Linzer biol. Beitr.	33/1	527-560	29.6.2001

Neue Erkenntnisse zur Synsystematik der Buchenwälder

W. WILLNER

Abstract: New results on the syntaxonomy of Central European beech forests. For beech forests of Central Europe (including the Illyrian region) a quite irritating number of different and more or less incompatible classification approaches can be found. In order to critically revise these classification systems, a TWINSPAN analysis of 5815 relevés from all over the area (mostly compiled from literature) was made. The result corresponds with the classical conception of three main groups of beech forests: 1. thermophilous beech forests (Cephalanthero-Fagenion s.l.), 2. mesophilous beech forests (Eu-Fagenion s.l.) and 3. acidophilous beech forests (Luzulo-Fagenion). Each of these groups can be further divided according to altitudinal, edaphic and geographic gradients. Alliances or suballiances based only on geography, containing a multitude of ecological types of beech forests, do not well reflect the floristic patterns and must be abandoned.

Key words: Fagion sylvaticae, phytosociology, TWINSPAN.

Einleitung

Ebenso mannigfaltig wie die mitteleuropäischen Buchenwälder selbst sind die Vorschläge zu deren Gliederung. Waren in der Frühzeit der Pflanzensoziologie noch alle Buchenwälder in einer Assoziation "Fagetum sylvaticae" vereint worden (KOCH 1926, LUQUET 1926), so setzte mit BRAUN-BLANQUET (1932), TÜXEN (1937), MOOR (1938), HORVAT (1938) u.a. zunächst eine geographische und anschließend – und zum Teil in Konkurrenz dazu (KUHN 1937, MEUSEL 1937, MOOR 1952) auch eine standörtliche Splittung dieser weitgefassten Gesellschaft ein. Schließlich wurden die Buchenwälder Europas gar auf verschiedene Verbände aufgeteilt, welche bisweilen nicht einmal mehr in dieselbe Ordnung gestellt werden (TÜXEN 1955, SOÓ 1964, MOOR 1978, MÜLLER 1991, WALLNÖFER et al. 1993, DIERSCHKE 1998). Auf allen Rangstufen machte sich ein zunehmender Widerspruch zwischen jenen Systemen bemerkbar, welche das geographische Element in den Vordergrund schoben und solchen, die den standörtlich bedingten Unterschieden mehr Gewicht beimaßen (TÜXEN 1960, BORHIDI 1963, ELLENBERG 1996). Inzwischen ist eine fast unüberblickbare Zahl von divergierenden und über weite Strecken hin unvereinbaren Gliederungsversuchen unternommen worden, wobei zum einen ein zu enges geographisches Blickfeld sowie mangelndes Vergleichsmaterial, zum anderen aber auch die ganz unterschiedlichen methodischen Zugänge für diese Diskrepanzen verantwortlich sind. Die Synonymie und das nomenklatorische Chaos bei den Buchenwäldern übersteigt selbst für pflanzensoziologische Verhältnisse jedes erträgliche Ausmaß und verunmöglicht damit eine länderübergreifende Kommunikation (vgl. DIERSCHKE 1998).

Als erster Befreiungsschlag aus diesem Dickicht ist die Rückbesinnung auf die Bedeu-

tung der dominanten Baumarten für die Gliederung von Waldgesellschaften zu werten, lässt sich doch so wenigsten die Abgrenzung der Buchenwälder nach außen bewerkstelligen (DIERSCHKE 1989, 1999, HEINKEN 1995, HÄRDTLE et al. 1997).

Für die geplante 2. Auflage der "Pflanzengesellschaften Österreichs" (Projektleiter: G. Grabherr) hat es der Autor unternommen, die mitteleuropäische Buchenwald-Systematik einer kritischen Revision zu unterziehen, wovon hier die Ergebnisse der numerischen Analyse vorgestellt werden sollen. Eine ausführliche Besprechung der Syntaxonomie und Nomenklatur wird an anderer Stelle erfolgen.

Untersuchungsgebiet

Das Bearbeitungsgebiet umfasst nicht ganz Mitteleuropa, aber doch alle Kernbereiche der "mitteleuropäischen" und "illyrischen" Buchenwälder (Abb. 1). Im Detail wurden Aufnahmen aus folgenden Gebieten ausgewertet:

- Österreich als ganzes,
- in der Schweiz: nördliche Rand- und Zwischenalpen, Mittelland, Jura,
- in Frankreich: Französischer Jura, Vogesen,
- in Belgien: Ardennen,
- in Deutschland: Alpen, Alpenvorland, Mittelgebirge,
- in Polen: Riesengebirge,
- Tschechien als ganzes (mit Ausnahme der Buchenwälder mit Dentaria glandulosa),
- in der Slowakei: Kleine Karpaten,
- in Ungarn: alle Gebiete westlich der Donau,
- Slowenien als ganzes (mit Ausnahme der schon stark mediterran beeinflussten Buchenwälder mit Sesleria autumnalis),
- in Kroatien: Mittelgebirge nördlich von Zagreb, Dinarisches Gebirge südlich bis Knin (Kapela, Velebit),
- in Italien: Friaul-Julisch Venezien.

Das Untersuchungsgebiet lässt sich grob in drei geologische Großräume gliedern, nämlich

1. das nördlich der Alpen liegende Mittelgebirge, bestehend aus dem variszischen Grundgebirge und seinen autochthonen Sedimentdecken,

2. die alpidische Gebirgskette (Alpen, Karpaten, Dinarisches Gebirge) und

3. die dazwischen liegenden tertiären Becken und Hügelländer.

Zu letzteren zählen vor allem das Alpen-Karpaten-Vorland sowie das Pannonische Becken.

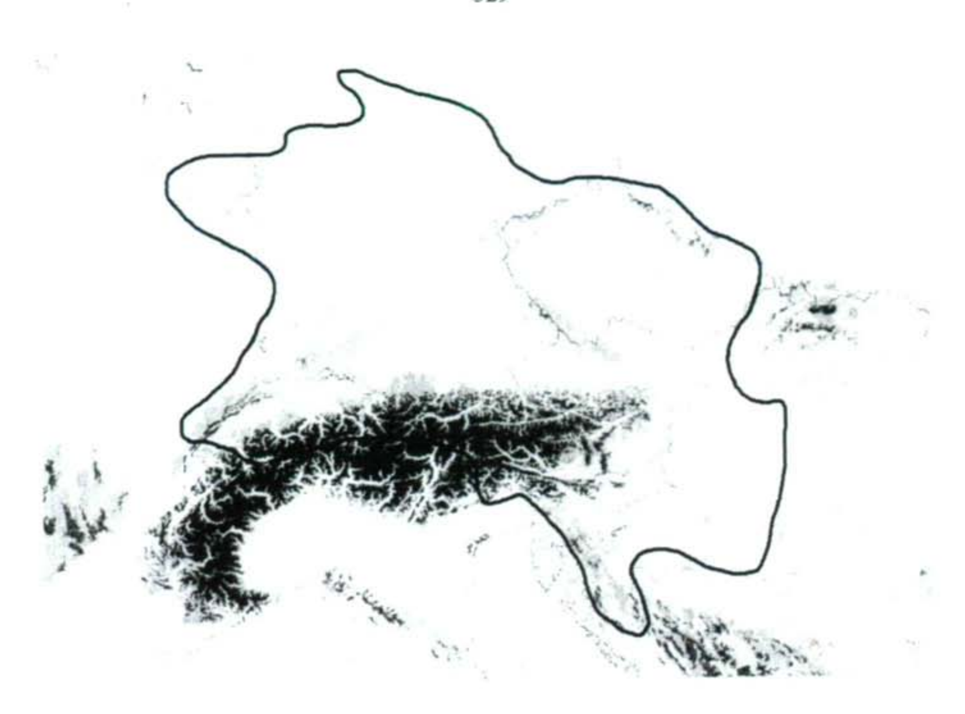


Abb. 1: Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet gehört nach Walter (1990) weitgehend zum Zonobiom VI, welches sich durch mäßig warme Sommer und nicht allzu lange, jedoch kalte Winter mit obligatem Frost auszeichnet. Die mittlere Jahrestemperatur liegt um 10 Grad C und das Maximum der Niederschläge fällt in der warmen Jahreszeit (typischerweise im Sommer). Die im Gebiet zu beobachtenden klimatischen Abstufungen lassen sich in drei Gradienten zusammenfassen: Seehöhe, Kontinentalität und Zonalität.

Die mit Abstand größten Unterschiede innerhalb der untersuchten Buchenwälder bestehen hinsichtlich der Seehöhe. Während die mittleren Temperaturen nach oben hin kontinuierlich sinken, nehmen die Niederschläge erheblich zu. Gleichzeitig verringern sich die jahreszeitlichen Schwankungen, sodass in der hochmontanen Stufe meist kein deutliches Niederschlagsmaximum mehr festzustellen ist. Die Dauer der Vegetationszeit nimmt ab.

Die Höhenstufengliederung erfolgt in den einzelnen Gebieten und auch von Autor zu Autor nicht ganz einheitlich, sodass leicht Begriffsverwirrungen entstehen können. Grundsätzlich wird hier der Terminolgie von KILIAN et al. (1994) gefolgt (vgl. auch NIKLFELD 1993).

Die Kontinentalität (bzw. Ozeanität) drückt sich im Gebiet einerseits in einem allgemeinen West-Ost-Gradienten aus, entsprechend dem abnehmenden atlantischen Einfluss Richtung Osten, andererseits wird dieser Faktor aber sehr stark von den geomorphologischen Gegebenheiten modifiziert. So sind die Ostseiten der Gebirge aufgrund deren niederschlagsabschirmender Wirkung stets kontinentaler als andere Gebiete derselben geographischen Länge. Darüberhinaus weisen die Alpen aber auch noch ein eigenbürtiges Kontinentalitätsgefälle von den Rand- zu den Innenalpen hin auf. Dieses übertrifft die klimatischen Unterschiede zwischen dem West- und Ostteil des Untersuchungsgebiets

sogar bei weitem, ist aber gerade deshalb für die interne Differenzierung der Buchenwälder nicht so relevant, weil es den Buchenwaldgürtel als solchen auf einen relativ schmalen Streifen in den Randalpen einschränkt (mit wenigen extrazonalen Inseln in den Zwischenalpen). Im subatlantischen Westen sind die Niederschläge generell höher, die Sommer kühler und die Winter milder. Nach Osten nimmt die jährliche Temperaturschwankung zu, die Winter werden kälter, der Schnee bleibt länger liegen, nimmt aber gleichzeitig an Menge ab. Während im Großteil der nördlichen Randalpen im Winter mehr Niederschlag fällt als im Frühjahr und Herbst, zeichnet sich der Alpenostrand durch sehr geringe Winterniederschläge aus. Die Wärme während der Vegetationszeit ist im Osten höher, und es kann zu längeren Trockenperioden kommen (HARTMANN & JAHN 1967, MAYER 1984).

Die Zonalität drückt sich in einem Nord-Süd-Gradienten aus. Wie nicht anders zu erwarten, nimmt die Wärme und damit die Dauer der Vegetationszeit auf gleicher Seehöhe von Norden nach Süden zu. Gleichzeitig steigen jedoch die Vegetationsgürtel und die obere Waldgrenze an, sodass die Zone der Buchenwälder ebenfalls nach oben rückt. Die maximale Höhenamplitude der Buchenwälder dürfte allerdings im Bereich von Slowenien liegen und damit schon im südlichen Grenzbereich des Untersuchungsgebiets. Der markante Anstieg der unteren Buchenwaldgrenze, welcher durch das Höhersteigen seiner oberen Grenze nur mehr teilweise wettgemacht wird, setzt erst weiter im Süden ein (HORVAT et al. 1974).

Neben der Temperatur nimmt auch die Niederschlagsmenge gegen Süden zu und erreicht im Nordmediterranraum seine höchsten Werte. Dementsprechend erhalten auch die südlichen Randalpen höhere Niederschläge als die nördlichen. Das Maximum der Niederschläge verlagert sich vom Sommer in den Herbst, ohne dass es zunächst zu einer ausgeprägten Sommerdepression kommt. Daneben ist für den südlichen Alpenrand eine hohe Luftfeuchtigkeit und Wolkendichte während der warmen Jahreszeit charakteristisch (MAYER 1984).

Die dinarische und praedinarische Region Sloweniens, welche zusammen mit ihren kroatischen und bosnischen Fortsetzungen das eigentliche "illyrische Gebiet" bilden, sind hinsichtlich der Kontinentalität mit den nordöstlichen Randalpen und ihrer Vorländer vergleichbar, während das östlich anschließende, hier nur bis zur Donau betrachtete Pannonische Becken mit dem Ungarischen Mittelgebirge und dem Mecsekgebirge nochmals um eine Stufe kontinentaler ist (vgl. MEUSEL et al. 1965, WRABER 1969).

Methoden

Buchenwälder gehören, nicht zuletzt aufgrund ihrer forstlichen Bedeutung, zu den meist untersuchten Waldgesellschaften Mitteleuropas. Als Grundlage für die numerische Auswertung dienten 5815 Vegetationsaufnahmen nach der Methode BRAUN-BLANQUET (1921, 1964). Es handelt sich dabei um:

- 4871 veröffentlichte Aufnahmen (Zeitschriftenartikel, Monographien, Dissertationen, Diplomarbeiten, Hausarbeiten);
- 879 unveröffentlichte Aufnahmen, welche von Institutionen und Einzelpersonen zur Verfügung gestellt wurden;
- 65 eigene Aufnahmen aus den Jahren 1994 bis 1998.

Die Quellen im einzelnen sind dem Anhang zu entnehmen.

Das Aufnahmenmaterial ist nach Ermessen des Autors repräsentativ und weitgehend gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt, allerdings mit gewissem Schwerpunkt im Ostalpenraum (Tab. 1 u. 2). Defizite bestehen vermutlich in den Randbereichen des Untersuchungsgebiets (Kroatien, Ungarn ...). Es wurde nur Aufnahmen von Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwäldern ausgewertet. Alle Daten wurden auf offensichtliche Fehler und Ungereimtheiten geprüft und im Zweifelsfall nicht zur Auswertung herangezogen. Aufnahmen mit einer Flächengröße unter 100 qm oder über 1000 qm wurden grundsätzlich nicht verwendet. Die Nomenklatur und Abgrenzung der Sippen richtet sich nach ADLER et al. (1994) sowie FRAHM & FREY (1992).

Tab. 1: Verteilung der Aufnahmen auf Staaten.

Staat	Anzahl der Aufnahmen
Österreich	2786
Deutschland	865
Slowenien	705
Schweiz	675
Tschechien	463
Italien	92
Ungarn	65
Kroatien	57
Polen	39
Belgien	29
Slowakei	26
Frankreich	13

Tab. 2: Verteilung der österreichischen Aufnahmen auf die Bundesländer.

Bundesland	Anzahl der Aufnahmen
Burgenland	8
Wien	58
Niederösterreich	733
Oberösterreich	372
Salzburg	292
Steiermark	578
Kärnten	386
Tirol	150
Vorarlberg	190
nicht zuordenbar	19

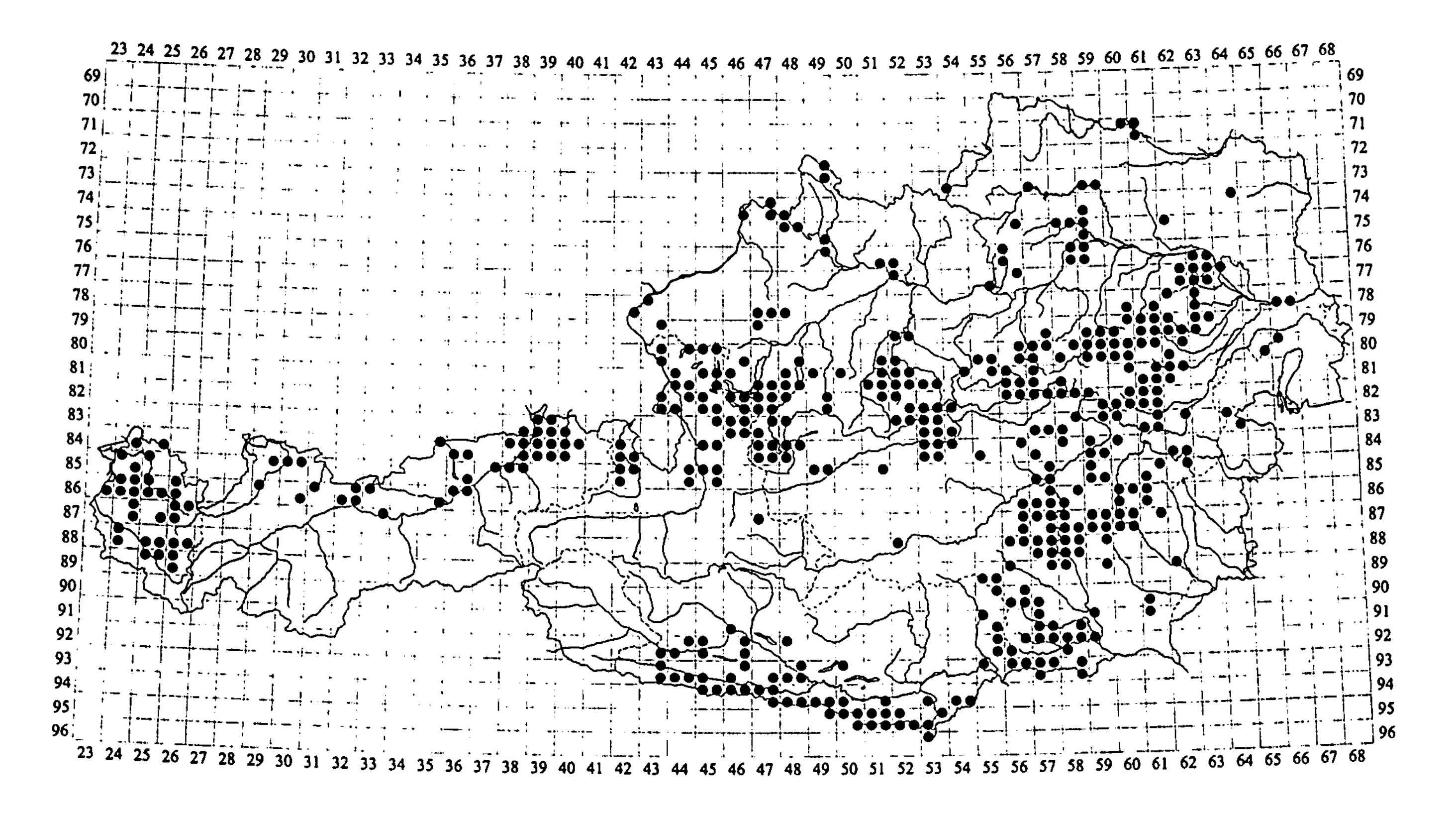


Abb. 2: Verteilung der ausgewerteten Buchenwaldaufnahmen in Österreich.

Die Eingabe der Daten erfolgte mit dem Datenbankprogramm TURBOVEG (HENNEKENS 1996a). Die ordinale Braun-Blanquet-Skala wird dabei intern in eine metrische Prozentskala umgewandelt. Dies ermöglicht, Daten mit unterschiedlichen Skalen gemeinsam zu verarbeiten. Aufnahmen, welche bereits in digitaler Form zur Verfügung standen, mussten zumeist erst mit MICROSOFT ACCESS und VEGI (REITER 1998) bearbeitet und umformatiert werden, bevor sie in TURBOVEG importiert werden konnten.

Sofern die Lokalität ausreichend genau zu verorten war, wurden bei den Aufnahmen aus Österreich zusätzlich der Quadrant der floristischen Kartierung (NIKLFELD 1971) eingegeben. Dies ermöglichte die Anfertigung von Rasterverbreitungskarten. Die Verteilung aller ausgewerteten österreichischen Aufnahmen ist in Abb. 2 dargestellt. Sie gibt gleichzeitig einen guten Eindruck der aktuellen Verbreitung der Buchenwälder in Österreich.

Erster Auswertungsschritt war eine numerische Klassifikation der Aufnahmen mit dem Programm TWINSPAN (HILL 1979). Die Tabellenerstellung erfolgte mit dem Programm MEGATAB (HENNEKENS 1996b). Es wurden folgende drei Cutlevels festgelegt: 0%, 5%, 25%. Dies bedeutet, dass die Prozentwerte zu einer dreistufigen Ordinalskala umgewandelt bzw. dass die Original-Artmächtigkeitswerte r, + und 1 sowie 3 bis 5 jeweils wie ein Wert behandelt wurden. Aufgrund der unterschiedlichen Schätzeigenheiten der Autoren sowie den beim Zusammenfassen der Schichten entstandenen zusätzlichen Ungenauigkeiten schien es nicht ratsam, für die Berechnung eine feinere Abstufung der Deckungswerte zu verwenden.

Ein gewisses Problem bedeutet die Tatsache, dass streng genommen nur mit Daten, welche nach statistischen Grundsätzen erhoben wurden, auch verlässliche statistische Auswertungen möglich sind. So ist TWINSPAN bekanntermaßen empfindlich gegen unausgewogene (inhomogene) Verteilung der Daten, wie sie in ausschließlich aus der Literatur entnommenen Aufnahmesätzen häufig vorkommen (ENGLISCH 1999). Durch die Vielzahl von Autoren, welche zu ganz verschiedenen Zeiten und aus unterschiedlichsten Schulen und Traditionen kommend ihre Erhebungen durchführten, wird jedoch die Subjektivität einzelner Arbeiten so ausgeglichen, dass der vorliegende Datensatz wohl als „Quasi-Zufallsauswahl“ bezeichnet werden darf.

Ergebnisse

Die TWINSPAN-Klassifikation des Gesamtdatensatzes lieferte nach fünf Teilungsebenen 32 Gruppen, von welchen die größte 964 Aufnahmen umfasste, die kleinste nur 29 Aufnahmen. Um einigermaßen vergleichbare Einheiten zu erhalten, wurden die drei umfangreichsten Gruppen jeweils in gesonderten TWINSPAN-Durchläufen noch weiter analysiert ("Detail-TWINSPAN"). Das Endergebnis ist in Form einer Stetigkeitstabelle wiedergegeben (Tab. 3 im Anhang). Die Stetigkeit ist in auf ganze Zahlen gerundeten Prozentwerten ausgedrückt, "+" bedeutet eine Stetigkeit unter 1%. Da einige Teilungen in der Tabelle nur bis zur vierten Hierarchiestufe wiedergegeben werden, ergeben sich (zufällig) wiederum 32 Gruppen (bzw. Spalten). Die Teilungshierarchie ist dem Tabellenkopf zu entnehmen. Zwei stark aberrante Gruppen mit jeweils weniger als 30 Aufnahmen (laufende Nr. 13 und 25) sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt, werden aber in der Diskussion berücksichtigt.

Die Reihenfolge der Arten in der Tabelle stimmt nur zum Teil mit der von TWINSPAN

durchgeführten Klassifikation der Arten überein und bezieht auch Erfahrungswissen mit ein. Es sind nur die Arten höherer Stetigkeit angeführt. Die wichtigsten Artengruppen sind in der Tabelle eingerahmt worden, um ihr Auffinden zu erleichtern. Sie sind deshalb aber nicht mit syntaxonomischen Differentialarten-Blöcken gleichzusetzen. Es handelt sich um Arten ähnlicher Verteilung im Datenmaterial, welche in dieser Form strenggenommen nur für die untersuchten Buchenwälder Gültigkeit besitzen, doch ist eine recht gute Übereinstimmung mit den soziologisch-ökologischen Artengruppen von ZUKRIGL (1973) und MAYER (1974) festzustellen. Jede Gruppe kann nach der in der Tabelle an erster Stelle stehenden Art bezeichnet werden (also z.B. *Cephalanthera damasonium*-Gruppe, *Acer campestre*-Gruppe usw.)

Beschreibung der TWINSPAN-Klassifikation (Tab. 3):

Bei der ersten Teilung erfolgte im wesentlichen eine Trennung der Tieflagen-Buchenwälder auf mäßig bis gut basenversorgten Böden von jenen der Hochlagen (meist Fichten-Tannen-Buchenwälder) bzw. auf basenarmen Böden. Man könnte diese beiden Großgruppen als "warmgetönte" und "kühlgetönte" Buchenwälder bezeichnen. Die ersteren wurden weiter untergliedert in die eigentlichen wärmeliebenden Buchenwälder mit zahlreichen submediterran zentrierten Arten (*Cephalanthera damasonium*-Artengruppe) und eine fast nur negativ charakterisierte Gruppe "mittlerer" Buchenwälder, in welchen die meisten Artengruppen, die aus anderen Waldtypen in das Fagion einstrahlen, fehlen. Die Buche erreicht hier die stärkste Dominanz, sodass die Einheit als das "ökologische Zentrum" der Buchenwälder aufgefasst werden mag. Innerhalb der "kühlgetönten" Großgruppe werden im zweiten Teilungsschritt sämtliche bodensauren Buchenwälder von den basenreicheren mittel- bis hochmontanen abgetrennt.

Die Einheiten der zweiten Teilungsebene lassen sich demnach verblüffend genau mit den von TÜXEN (1960) vorgeschlagenen Unterverbänden parallelisieren:

Grp.	1-7	Cephalanthero-Fagenion
Grp.	8-27	Eu-Fagenion
Grp.	28-32	Luzulo-Fagenion

Das "Eu-Fagenion" zeigt außerdem eine Differenzierung nach der Seehöhe – die Spalten 16-27 entsprechen also in etwa dem "Abieti-Fagenion" inkl. "Aceri-Fagenion" (vgl. LAUSI & PIGNATTI 1973, ELLENBERG & KLÖTZLI 1974, MOOR 1978).

Erst auf der dritten Teilungsebene beginnt sich die von vielen Autoren als besonders maßgeblich betrachtete geographische Differenzierung auszuwirken. Sowohl die wärmeliebenden als auch die mittleren Tieflagen-Buchenwälder werden nun nämlich in eine mehr mitteleuropäisch und eine mehr illyrisch geprägte Gruppe untergliedert. Die Aufnahmen vom Alpenostrand stehen dabei immer den illyrischen Gesellschaften näher. In den Hochlagen und bei den bodensauren Buchenwäldern spielen jedoch auch auf diesem Niveau noch andere Faktoren eine stärkere Rolle: Die mittel- bis hochmontanen Wälder werden – offenbar nach dem Grad der Karbonat-Beeinflussung – in eine hauptsächlich auf Karbonat-Hangschutt bzw. Rendzina stockende Einheit (Grp. 16-19) und eine solche auf tonreichen Böden (Grp. 20-27) geteilt. Erstere hat mit einem Großteil der wärmeliebenden Buchenwälder eine Artengruppe ausgesprochener Karbonatzeiger (*Calamagrostis varia*-Artengruppe) gemeinsam. Die Bodensauren Buchenwälder werden hingegen der Seehöhe entsprechend in eine den übrigen Buchenwäldern näher stehende montane (Grp.

28-30) und eine schon zu den bodensauren Eichenwäldern überleitende (kollin)-submontane Einheit (Grp. 31-32) untergliedert.

Auf den folgenden Teilungsebenen zeigen sich innerhalb der wärmeliebenden Buchenwälder weitere geographische aber auch standörtliche und altitudinale Differenzierungen. Den Aufnahmen aus dem deutschen Mittelgebirge (Grp. 1) stehen die alpennahen Einheiten gegenüber, welche sich u.a. durch *Carex alba, Salvia glutinosa* und *Daphne laureola* positiv unterscheiden. Grp. 2 enthält ± bodenversauerte Ausbildungen aus dem Schweizer Jura, aber auch aus Ost-Österreich, besonders der Steiermark. Bei den "typischen" Trockenhang-Kalkbuchenwäldern zeigt sich hingegen eine Differenzierung in westliche (Grp. 3) und östliche (Grp. 4-5) Gesellschaften. Erstere sind durch *Helleborus foetidus, Ilex aquifolium, Dentaria heptaphylla, Teucrium scorodonia* und *Acer opalus* gekennzeichnet, zweitere durch *Dentaria enneaphyllos, Helleborus niger, Cirsium erisithales, Symphytum tuberosum, Knautia drymeia, Euonymus verrucosa, Veratrum nigrum* sowie das besonders hochstete *Cyclamen purpurascens*.

Es deutet sich hier eine geographische Gliederung an, welche sich innerhalb der nordalpischen Buchenwälder mit bemerkenswerter Konstanz durch alle Höhenstufen und Standorte hindurchzieht, wenngleich nicht in jeder Einheit mit derselben Trennschärfe. Zu den bereits genannten Differentialarten tritt mittelmontan noch *Cardamine trifolia* hinzu (siehe unten). Im Fall der wärmeliebenden Buchenwälder wird die Trennung noch insofern verstärkt, als diese zwischen Rhein und Salzach so selten sind, dass es nahezu keine Übergänge zwischen den Vikarianten gibt.

Innerhalb der östlichen Einheit ergibt sich außerdem noch eine Trennung in eine submontane (Grp. 4) und eine tiefmontane Gesellschaft (Grp. 5). Letztere ist durch geringere Stetigkeit einiger besonders wärmebedürftiger Arten sowie das Auftreten von Höhenzeigern (*Lonicera alpigena*-Artengruppe) charakterisiert.

Im illyrischen Raum gibt es eine Trennung zwischen einer bodentrockenen (Grp. 6) und bodenfrischen Gesellschaft (Grp. 7).

Bei den "mittleren" Tieflagen-Buchenwäldern wird eine mäßig bodensaure Einheit (Grp. 8-9) abgetrennt, welcher eine große Zahl von anspruchsvollen Arten (*Mercurialis perennis*-Artengruppe) fehlt. Bei den übrigen Einheiten (auf gut basenversorgten Böden) überwiegt das geographische Element: Die Grp. 10-11 enthalten Buchenwälder des Mittelgebirges, Grp. 12 des Schweizer Jura und der Nordalpen, Grp. 13-15 des Illyricums.

Innerhalb der Hochlagen werden in beiden edaphisch bedingten Untergruppen die hochmontanen (Grp. 16 u. 20) von den mittelmontanen Gesellschaften getrennt. Die mittelmontanen Einheiten zeigen eine deutliche geographische Differenzierung, welche jedoch schwächer ausgeprägt ist als in den Tieflagen. Grp. 17 enthält die mittelmontanen Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwälder des Schweizer Jura und der westlichen Nordalpen, Grp. 18 jene der östlichen Nordalpen und des Grazer Berglands, Grp. 19 jene von Südalpen, Karst und Dinarischem Gebirge. Grp. 21 stellt das Gegenstück zu Grp. 17 auf tonreichen Böden dar, und in den Grp. 23-25 finden sich die entsprechenden Gesellschaften der östlichen und der Südalpen sowie des Illyricums. Letztere werden insbesondere durch das hochstete Auftreten von *Cardamine trifolia* zusammengehalten. Ähnliche, jedoch durch den Ausfall fast aller ostalpisch-dinarischer Arten gekennzeichnete Fichten-Tannen-Buchenwälder der Böhmischen Masse sind in Grp. 26 enthalten. Weiters gliedern sich wiederum zwei Einheiten ab, denen die anspruchsvollen Arten weitgehend fehlen (Grp. 22 u. 27).

Im Bereich der bodensauren Buchenwälder kommt es schließlich einerseits zur Abtrennung einer hochmontanen Einheit mit *Calamagrostis villosa* (Grp. 28), andererseits zu einer geographischen Differenzierung innerhalb der submontanen Gruppe: Grp. 31 beinhaltet die illyrischen Aufnahmen (mit *Castanea sativa* und *Hieracium transsylvaticum*), Grp. 32 die zentral-mitteleuropäischen.

Diskussion

In der Frage der Großgliederung der europäischen Buchenwälder stehen sich derzeit mehrere Denkschulen gegenüber. Eine Aufsplittung in zahlreiche Kleinverbände, teils standörtlich (z.B. Luzulo-Fagion), teils geographisch definiert, gewinnt zunehmend Anhänger (TÖRÖK et al. 1989, WALLNÖFER et al. 1993, DIERSCHKE 1998).

Obgleich die TWINSPAN-Klassifikation erwartungsgemäß nur ein unscharfes Bild liefert, lassen sich doch bereits nach flüchtiger Betrachtung der Tabelle einige grundsätzliche Aussagen zur Systematik der Buchenwälder treffen:

Die primäre Gliederung der mitteleuropäischen Buchenwälder in standörtliche Großeinheiten (wärmeliebende Buchenwälder = Cephalanthero-Fagenion s.l., mittlere Buchenwälder = Eu-Fagenion s.l., bodensaure Buchenwälder = Luzulo-Fagenion s.l.) wird bestätigt (vgl. TÜXEN 1960, LAUSI & PIGNATTI 1973, ELLENBERG 1996). Die hochmontanen Buchenwälder (Aceri-Fagenion, Acerenion) sind hingegen mit den mittelmontanen Fichten-Tannen-Buchenwäldern so eng verknüpft, dass ihre Abtrennung auf höherem syntaxonomischen Niveau nicht angemessen erscheint (vgl. MÜLLER 1995). Ebenso gehören die mittel- und hochmontanen Karbonatschutt-Buchenwälder mit *Sesleria albicans* und *Calamagrostis varia* (Seslerio-Fagetum "Vikariante mit Adenostyles alpina" sensu MÜLLER 1992, Taxo-Fagetum festucetosum sylvaticae MOOR 1952) keinesfalls zum Cephalanthero-Fagenion, sondern bilden eine eigene Gruppe innerhalb der mittleren Buchenwälder, welcher ein Gruppe auf tonreichen Böden gegenüber steht (vgl. MAYER 1974).

Zwischen den bodensauren und den übrigen Buchenwäldern besteht keine so tiefgreifende floristische Kluft wie bisweilen behauptet wird. Ihre heute üblich gewordene Abtrennung – nicht selten sogar auf Ordnungsniveau (z.B. MÜLLER 1991, WALLNÖFER et al. 1993) – muss angesichts der physiognomischen Gemeinsamkeiten, der nicht geringen Zahl verbindender Arten sowie fließender floristischer Übergänge als problematisch und den natürlichen Verhältnissen nicht angemessen bezeichnet werden (vgl. OBERDORFER in MÜLLER 1992, ELLENBERG 1996: 213). Der Einwand, dass in den bodensauren Buchenwäldern "die Fagetalia-Arten praktisch fehlen" (MÜLLER 1991), kann nicht gelten gelassen werden, da es von der Umgrenzung der Ordnung abhängt, was eine Fagetalia-Art ist, und nicht umgekehrt. Hier wird die Ansicht vertreten, dass die Baumarten in der Syntaxonomie der Wälder eine entscheidende Rolle spielen und dass *Fagus sylvatica* die beste Charakterart des Verbandes und daher auch eine Charakterart der Ordnung Fagetalia darstellt.

Die Zweiteilung der nicht-bodensauren Buchenwälder in einen mitteleuropäischen und einen illyrischen Verband mit einer über alle Standorte und Höhenstufen hinweglaufenden geographischen Grenze (BORHIDI 1963, SOÓ 1964, TÖRÖK et al. 1989, WALLNÖFER et

al. 1993, DIERSCHKE 1998) wird den floristischen Ähnlichkeiten nicht gerecht und muss verworfen werden. Vielmehr zeigen die Buchenwälder der Nordalpen und des Schweizer Jura zu ihren standörtlich und altitudinal entsprechenden Vikarianten des illyrischen Raumes engere floristische Beziehungen als zu den übrigen Gesellschaften des jeweiligen Gebietes (vgl. MAYER 1974, OBERDORFER & MÜLLER 1984, ZUKRIGL 1990). Die sogenannten "illyrischen Arten" bilden auch keine in sich homogene Gruppe, sondern unterscheiden sich vielmehr beträchtlich in ihren Standortsansprüchen und ergänzen somit die in Mitteleuropa vorhandenen ökologischen Artengruppen lediglich um illyrische Elemente.

Die Bedeutung der geographischen Differenzierung für die Gliederung der Buchenwälder wurde in der Vergangenheit von den meisten Autoren im Vergleich zu jener der altitudinalen und edaphischen Faktoren überschätzt (vgl. jedoch MOOR 1952, TÜXEN 1960). Dass selbst numerische Verfahren nicht immer vor einer solchen Fehleinschätzung bewahren, zeigt sich an der Arbeit von TÖRÖK et al. (1989): Dabei wurden als kleinste Einheiten einer Cluster-Analyse ("operational syntaxonomic units") die "Geographischen Varianten" der Assoziationen im Sinne von BORHIDI (1963) herangezogen, wobei in die Berechnung nicht Stetigkeitswerte sondern lediglich Presence-Absence-Daten einflossen. Wie leicht einzusehen ist, werden bei einer solchen Vorgangsweise die meist geringsteten geographischen Differentialarten extrem übergewichtet, während standörtliche Unterschiede – sofern sie nicht schon auf Assoziationsniveau zum Ausdruck gebracht worden sind – gänzlich untergehen. Dennoch erwies sich bei einer Ordination nicht die geographische Lage sondern die Seehöhe als der stärkste Gradient (TÖRÖK et al. l.c.: 172f)!

Damit sind einige wichtige Eckpunkte auf dem Weg zu einer natürlicheren Gliederung der Buchenwälder genannt. Da das System aber von seinen Grundeinheiten aus zu entwickeln ist, muss die Herausarbeitung der Assoziationen gegenüber Fragen der Großsystematik Vorrang haben. Als Vorgriff auf die eingangs erwähnte ausführliche Revision der Buchenwald-Syntaxonomie und Nomenklatur (WILLNER, in prep.) ist im Anhang ein Vorschlag für ein System der südmitteleuropäischen Buchenwälder beigefügt.

Die Assoziationen lassen sich in ein schematisches Ökogramm von 12 standörtlichen Buchenwaldtypen einordnen (Abb. 3). Verfolgt man diese in ihren geographischen Abwandlungen, so zeigt sich, dass nicht jedem Typ überall der Status einer eigenen Assoziation zukommt. Die größte Diversität weisen die Buchenwälder in den Alpen und im illyrischen Raum auf (jede durchgezogene Linie im Diagramm entspricht hier einer Assoziationsgrenze). Schreitet man jedoch nach Norden fort, so fallen einzelne Typen ganz aus (Nr. 4 und 6 im Diagramm), während andere floristisch verarmen und nicht mehr klar differenzierbar sind, sodass sie nur noch als Höhenformen oder Subassoziationen von weiter gefassten Assoziationen gelten können (Nr. 1 und 2; Nr. 3 und 5).

Beispielshaft sei hier – ohne auf Details der Abgrenzung oder Benennung der Assoziationen einzugehen – die geographische Abwandlung der wärmeliebenden Buchenwälder (Nr. 1 und 2 in Abb. 3) besprochen:

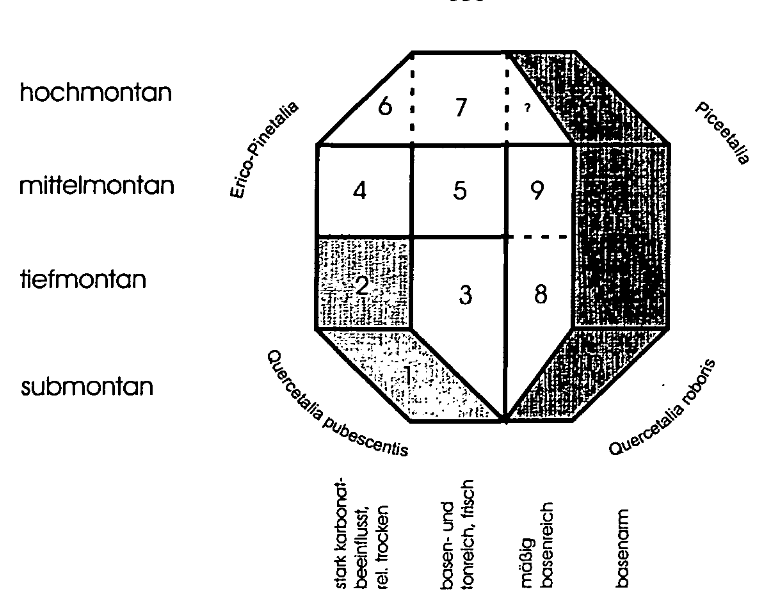


Abb. 3: Schematisches Ökogramm der standörtlichen Buchenwaldtypen

Die submontanen Wälder des Unterverbandes Cephalanthero-Fagenion werden meist zu einer geographisch weitgefassten Assoziation Carici-Fagetum s.l. zusammengefasst (MOOR 1972, DIERSCHKE 1989, MÜLLER 1992, WALLNÖFER et al. 1993), doch sind auch schon wiederholt Bedenken gegen eine so weite Fassung der Assoziation geäußert worden (ZUKRIGL 1973, BÖTTCHER et al. 1981, DIERSCHKE 1989).

Nach den vorliegenden Ergebnissen zeichnen sich im Untersuchungsgebiet drei vikariierende Assoziationen ab:

Das südwest-mitteleuropäische Carici-Fagetum s.str., dessen Locus classicus im Schweizer Jura liegt (MOOR 1952), zeichnet sich durch einige westlich verbreitete, z.T. westsubmediterran zu nennende Arten aus (*Acer opalus, Helleborus foetidus, Ilex aquifolium, Teucrium scorodonia, Dentaria heptaphylla*). Mit den illyrischen Gesellschaft gemeinsam hat es das Auftreten von *Tamus communis*.

Von Salzburg ostwärts wird das Carici-Fagetum von einer Gesellschaft abgelöst, welche in Österreich bisher nicht von der vorigen Assoziation getrennt oder nur als Gebietsausbildung betrachtet worden ist (vgl. ZUKRIGL 1973). Der korrekte Name für diese Vikariante zum Carici-Fagetum lautet wohl Cyclamini-Fagetum SOÓ (1962) 1971. Die floristische Zäsur zwischen den beiden Assoziationen ist sehr deutlich (Differentialarten des Cyclamini-Fagetum gegen das Carici-Fagetum: *Cyclamen purpurascens, Dentaria enneaphyllos, Helleborus niger, Knautia drymeia, Cornus mas, Euonymus verrucosus, Veratrum nigrum, Pinus nigra*) und wird noch dadurch verstärkt, dass zwischen Rhein und Salzach wärmeliebende Buchenwälder der submontanen Gruppe weitgehend fehlen (PETERMANN 1970).

Die Trockenhang-Kalkbuchenwälder des deutschen Mittelgebirges sind gegenüber den alpennahen Gesellschaften stark verarmt (es fehlen u.a. *Carex alba, Salvia glutinosa* und *Daphne laureola*). Andererseits treten im Mittelgebirge aber auch positive Differential-

arten auf, und zwar bemerkenswerterweise vor allem aus zwei apomiktischen Formenkreisen (*Taraxacum sect. Ruderalia, Ranunculus auricomus agg.*). *Bupleurum longifolium* tritt anscheinend nur im Mittelgebirge in wärmeliebende Buchenwälder ein (wo es allerdings auf bestimmte standörtliche Ausbildungen beschränkt bleibt) und *Melica uniflora* weist gegen Norden hin zumindest deutlich höhere Stetigkeit auf (vgl. DIERSCHKE 1989, SUCK 1991). Jedenfalls rechtfertigen die floristischen Unterschiede eine eigene Gebietsassoziation Cephalanthero-Fagetum, welche schon von OBERDORFER (1957) vorgeschlagen, später aber wieder fallengelassen worden ist. Lokal tritt das Cephalanthero-Fagetum außerdem in Böhmen auf (MORAVEC et al. 1982).

Im östlichen Teil des Pannonischen Beckens (z.B. Bükk-Gebirge) schließt vermutlich eine weitere submontane Assoziation an, das Melittio-Fagetum s.str., welches Österreich jedoch entgegen der Angabe in WALLNÖFER et al. (1993) nicht mehr erreicht (vgl. BORHIDI & KEVEY 1996).

Die tiefmontane Assoziationsgruppe – mit beigemischter Tanne und Fichte – zeichnet sich einerseits durch den Ausfall einiger wärmeliebender Sippen (*Sorbus torminalis, Cornus mas, Viola mirabilis, Veratrum nigrum*), andererseits durch das Auftreten von Arten mit mittelmontanem Schwerpunkt (*Polygonatum verticillatum, Lonicera alpigena*-Gruppe) aus. Sie ist nur in den Alpen und im Jura von der submontanen Assoziationsgruppe unterscheidbar und zerfällt ebenfalls in drei vikariierende Assoziationen: Das Taxo-Fagetum stellt die Höhenvikariante zum Carici-Fagetum s.str. dar und tritt im Schweizer Jura, in den nordwestlichen Randalpen sowie möglicherweise auch noch in der westlichen Schwäbischen Alb auf. Im Gebiet von Berchtesgaden wird es abgelöst vom Helleboro nigri-Fagetum s.str., einer Assoziation der nordöstlichen Kalkalpen und schließlich vom Poo stiriacae-Fagetum s.str., welches auf das Grazer Bergland beschränkt ist. Das von MOOR (1952) aus dem Schweizer Jura beschriebene Seslerio-Fagetum muss als Subassoziation in das Taxo-Fagetum integriert werden (entsprechende *Sesleria*-reiche Untereinheiten treten auch in den östlichen Gebietsassoziationen auf).

Überblickt man die Literatur zum illyrischen Ostryo-Fagenion, so könnte man den Eindruck gewinnen, dass die Gliederung der wärmeliebenden Buchenwälder des Nordalpenraumes in eine submontane und eine tiefmontane Assoziationsgruppe im illyrischen Raum keine Fortsetzung findet. Tatsächlich ist der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen dort aber sogar noch stärker ausgeprägt, sodass sie bisher meist in getrennte Unterverbände eingereiht worden sind:

Die submontane Assoziationsgruppe (Primulo-Fagenion = Epimedio-Fagenion) besiedelt insgesamt frischere Standorte als die entsprechenden Gesellschaften des Nordens (ein Zug, der sich im Carici- und Cyclamini-Fagetum zum Teil schon ankündigt), während die Karbonat-Trockenhänge derselben Höhenstufe ganz den Hopfenbuchenwäldern (Verband Ostryo-Carpinion orientalis) überlassen werden. Es können mehrere Gebietsassoziationen unterschieden werden, von welchen aber nur das Vicio oroboidis-Fagetum (inkl. Hacquetio-Fagetum) innerhalb des Untersuchungsgebietes eine größere Rolle spielt (MARINČEK 1995).

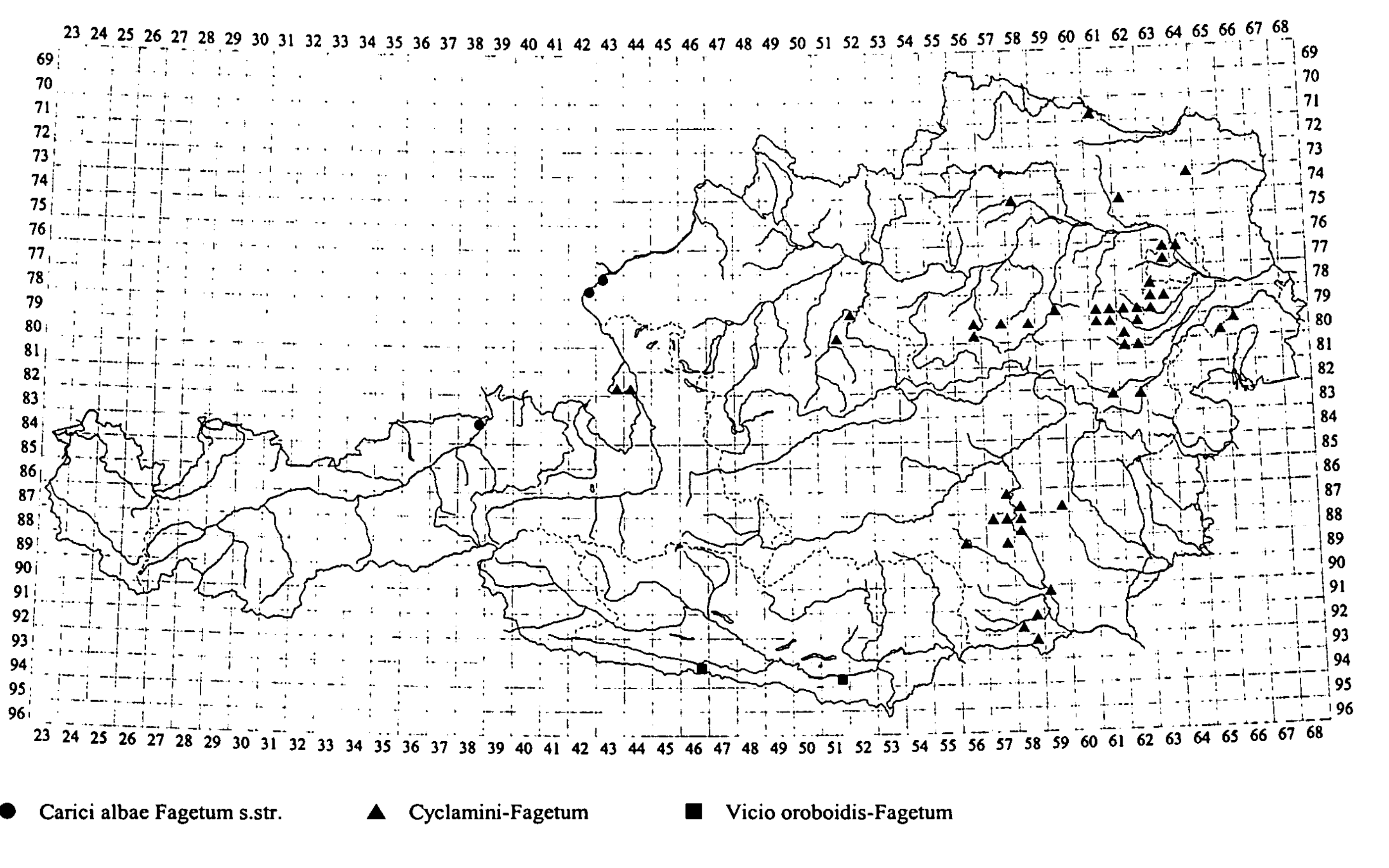


Abb. 4: Verbreitung submontaner wärmeliebender Buchenwaldgesellschaften in Österreich.

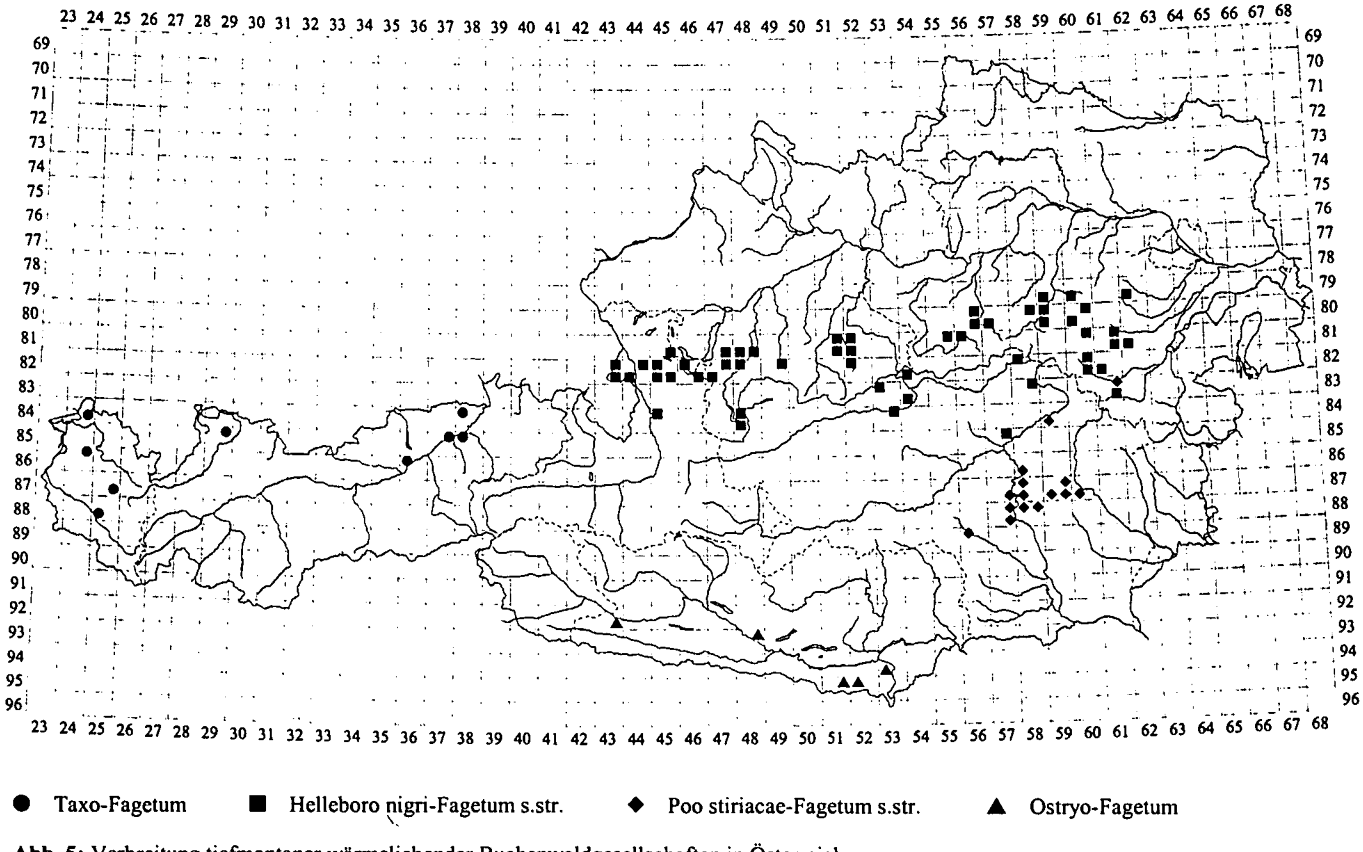


Abb. 5: Verbreitung tiefmontaner wärmeliebender Buchenwaldgesellschaften in Österreich.

Die tiefmontane Assoziationsgruppe (= Ostryo-Fagenion s.str.) beinhaltet Buchenwälder mehr oder minder trockener Karbonatsteilhänge, weshalb sie auch unter dem Namen "Felsbuchenwälder" in der Literatur aufscheint (BORHIDI 1963, 1965, SOÓ 1964). Sie besteht vermutlich aus zwei geographischen Vikarianten, dem Ostryo-Fagetum und dem Seslerio autumnalis-Fagetum (MARINČEK et al. 1993, MARINČEK 1996, DAKSKOBLER 1997).

Abb. 4 und 5 geben die Verbreitung der besprochenen Assoziationen in Österreich wieder.

Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Univ.-Prof. Dr. Georg Grabherr für die großzügige Unterstützung und das Vertrauen danken, welches diese Arbeit erst ermöglicht hat. Für die Überlassung von digitalem und/oder unveröffentlichtem Datenmaterial danke ich außerdem Prof. Dr. A. Fischer und Dr. Jörg Ewald (Freising-Weihenstephan), Univ.-Prof. i. R. Dipl.-Ing. Dr. Kurt Zukrigl (Wien), Prof. Dr. E. Oberdorfer (Freiburg i. Br.), Dr. M. Chytrý (Brno), Mag. Franz Essl (Wien), Dr. J. Thum (St. Gallen, Steiermark), Dr. A. Zimmermann (Graz), sowie der Direktion der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien. Die vorliegende Studie wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) finanziert.

Zusammenfassung

Die Mannigfaltigkeit der europäischen Buchenwälder stellt seit jeher eine Herausforderung für die syntaxonomische Forschung dar. Unterschiedlichste theoretische Konzepte und methodische Herangehensweisen führten zu ebenso unterschiedlichen und oft genug inkompatiblen Gliederungsvorschlägen. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war eine syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder unter Einschluss der Kernbereiche der illyrischen Zone. Es wurden 5815 Einzelaufnahmen aus Österreich, der Schweiz, Deutschland, Tschechien, Ungarn, Slowenien und Kroatien sowie kleiner Teile von Frankreich, Belgien, Polen, der Slowakei und Italien ausgewertet. Eine TWINSPAN-Klassifikation des Gesamtdatensatzes ergab weitgehende Übereinstimmungen mit dem klassischen mitteleuropäischen Gliederungskonzept, welches drei Großgruppen innerhalb der Buchenwälder unterscheidet: Wärmeliebende Buchenwälder (Cephalanthero-Fagenion s.l.), Mittlere Buchenwälder (Eu-Fagenion s.l.) und Bodensaure Buchenwälder (Luzulo-Fagenion s.l.). Innerhalb dieser Gruppen lassen sich nach der Seehöhe, dem Standort und der Geographie eine Reihe von Assoziationen unterscheiden. Rein geographisch definierte Verbände oder Unterverbände, die eine Vielzahl von standörtlichen und altitudinalen Typen umfassen (z.B. Aremonio-Fagion = "Fagion illyricum"), entsprechen nicht den natürlichen Ähnlichkeitsmustern und müssen verworfen werden.

Literatur

ADLER W., OSWALD K. & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. — Ulmer, Stuttgart.

BORHIDI A. (1963): Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum. I. Allgemeiner Teil. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **9**: 259-297.

BORHIDI A. (1965): Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum. II. Systematischer Teil. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **11**: 53-102.

BORHIDI A. & B. KEVEY (1996): An annotated checklist of the Hungarian plant communities II. The forest communities. In: BORHIDI A. (ed.), Critical revision of the Hungarian plant communities. pp. 95-138. — Janus Pannonius University, Pécs.

BÖTTCHER H., BAUER I. & H. EICHNER (1981): Die Buchen-Waldgesellschaften des Fagion sylvaticae im südlichen Niedersachsen. In: DIERSCHKE H. (Red.), Syntaxonomie. Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1980. pp. 547-577. — J. Cramer, Vaduz

BRAUN-BLANQUET J. (1921): Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. — Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. **57**: 305-351.

BRAUN-BLANQUET J. (1932): Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. — Beih. Bot. Centralbl. **49** (Ergänzungsbd.): 7-42.

BRAUN-BLANQUET J. (1964): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. — Aufl. Springer, Wien.

DAKSKOBLER I. (1997): Geografske variante asociacije *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963. — Razpr. IV. Razreda SAZU (Ljubljana) **38**: 165-255.

DIERSCHKE H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. — Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. **1**: 107-148.

DIERSCHKE H. (1998): Syntaxonomical survey of European Beech forests: some general conclusions. — Annali di Bot. **55** (1997): 17-26.

DIERSCHKE H. (1999): Klassifikation und systematische Ordnung von Pflanzengesellschaften. — Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. **11**: 19-38.

ELLENBERG. H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. — 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart.

ELLENBERG H. & F. KLÖTZLI (1974): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. — Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. **48** (1972): 589-930.

ENGLISCH T. (1999): Multivariate Analysen zur Synsystematik und Standortsökologie der Schneebodenvegetation (Arabidetalia caeruleae) in den Nördlichen Kalkalpen. — Stapfia **59**, 211 pp.

FRAHM J.-P. & W. FREY (1992): Moosflora. — 3., überarb. Aufl. Ulmer, Stuttgart.

GRABHERR, G., KOCH, G., KIRCHMEIR, H. & REITER, K. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. — Veröff. österr. MaB-Programms **17**, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.

HÄRDTLE W., HEINKEN T., PALLAS J. & W. WELß (1997): Querco-Fagetea (H5). Sommergrüne Laubwälder. Teil 1: Quercion roboris. Bodensaure Eichenmischwälder. In: DIERSCHKE H. (Hrsg.), Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands **2**. — Göttingen.

HARTMANN F.K. & G. JAHN (1967): Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

HEINKEN T. (1995): Classification of Beech forests on acid soils in north-western Central Europe. — Coll. Phytosoc. (Bailleul 1994) **23**: 417-436.

HENNEKENS S.M. (1996a): TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. — IBN-DLO, Wageningen & University of Lancaster.

HENNEKENS S.M. (1996b): MEGATAB – a visual editor for phytosociological tables, version 1.0. — Giesen & Geurts, Ulft.

HILL M.O. (1979): TWINSPAN – A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. — Cornell University, Ithaca, New York.

HORVAT I. (1938): Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien). — Glasnik za šumske pokuse (Zagreb) **6**: 127-279.

HORVAT I., GLAVAČ V. & H. ELLENBERG (1974): Vegetation Südosteuropas. — Reihe Geobotanica selecta **4**, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

KILIAN W., MÜLLER F. & F. STARLINGER (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. — FBVA-Berichte (Wien) **82**.

KOCH W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene. — Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges. **61**: 1-146.

KUHN K. (1937): Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. — Hohenlohesche Buchhandlung Ferdinand Rau, Öhringen.

LAUSI D. & S. PIGNATTI (1973): Die Phänologie der europäischen Buchenwälder auf pflanzensoziologischer Grundlage. — Phytocoenologia **1** (1): 1-63.

LUQUET A. (1926): Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du Masif des Monts-Dores. — Presses Univ. France, Paris.

MARINČEK L. (1995): Submontane Buchenwälder Illyriens. — Acta Bot. Croat. **54**: 131-140.

MARINČEK L. (1996): Prispevek k poznavanju asociacije *Ostryo-Fagetum* M. Wraber ex Trinajstić 1972. — Razpr. IV. Razreda SAZU (Ljubljana) **37**: 119-146.

MARINČEK L., MUCINA L., ZUPANČIČ M., POLDINI L., DAKSKOBLER I. & M. ACCETTO (1993): Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder. — Stud. Geobot. **12** (1992): 121-135.

MAYER H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

MAYER H. (1984): Wälder Europas. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

MEUSEL H. (1937): Mitteldeutsche Vegetationsbilder 1. Die Steinklöbe bei Nebra und der Ziegelrodaer Forst. — Hercynia **1**: 6-98.

MEUSEL H., JÄGER E. & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. — Gustav Fischer Verlag, Jena.

MOOR M. (1938): Zur Systematik der Fagetalia. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **48**: 417-469.

MOOR M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. — Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz **31**: 1-201.

MOOR M. (1972): Versuch einer soziologisch-systematischen Gliederung des Carici-Fagetum. — Vegetatio **24**: 31-69.

MOOR M. (1978): Die Klasse der Eschen-Buchenwälder (Fraxino-Fagetea). — Phytocoenologia **4**: 433-445.

MORAVEC J., HUSOVÁ M., NEUHÄUSL R. & Z. NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ (1982): Die Assoziationen mesophiler und hygrophiler Laubwälder in der Tschechischen Sozialistischen Republik. — Academia, Praha.

MÜLLER T. (1991): Zur synsystematischen Stellung des Luzulo-Fagetum. — Hoppea **50**: 189-202.

MÜLLER T. (1992): Fagion sylvaticae Luquet 26. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.), Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. pp. 193-249. — 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena.

MÜLLER T. (1995): Die synsystematische Stellung des Aceri-Fagetum. — Carolinea **53**: 175-184.

NIKLFELD H. (1971): Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. — Taxon **20**: 545-571.

NIKLFELD H. (1993): Pflanzengeographische Charakteristik Österreichs. In: MUCINA, L., GRABHERR G. & T. ELLMAUER (Hrsg.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. pp. 43-75. — Gustav Fischer Verlag, Jena.

OBERDORFER E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Reihe Pflanzensoziologie **10**, Gustav Fischer Verlag, Jena.

OBERDORFER E. & T. MÜLLER. (1984): Zur Synsystematik artenreicher Buchenwälder, insbesondere im praealpinen Nordsaum der Alpen. — Phytocoenologia **12**: 539-562.

PETERMANN R. (1970): Montane Buchenwälder im westbayerischen Alpenvorland zwischen Iller und Ammersee. — Diss. Bot. **8**.

REITER K. (1998): VEGI. Programm zur Erstellung von Vegetationstabellen. — Manuskript, Inst. f. Ökologie und Naturschutz, Univ. Wien.

SOÓ R. (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften V. Die Gebirgswälder I. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **8**: 335-366.

SOÓ R. (1964): Die regionalen Fagion-Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. — Studia Biol. Hung. **1**, Akadémiai Kiadó, Budapest.

SOÓ R. (1971): Aufzählung der Assoziationen der ungarischen Vegetation nach den neueren zönosystematisch-nomenklatorischen Ergebnissen. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **17**: 127-179.

SUCK R. (1991): Beiträge zur Syntaxonomie und Chorologie des Kalk-Buchenwaldes im außeralpinen Deutschland. — Diss. Bot. **175**.

TÖRÖK K., PODANI J. & A. BORHIDI (1989): Numerical revision of the Fagion illyricum alliance. — Vegetatio **81**: 169-180.

TÜXEN R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Florist.-Soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3**: 1-170.

TÜXEN R. (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. Florist.-Soz. Arbeitsgem. N.F. **5**: 155-176.

TÜXEN R. (1960): Zur Systematik der west- und mitteleuropäischen Buchenwälder. — Bull. Inst. Agronom. Stat. Rech. Gembloux, Hors série **2**: 45-58.

WALLNÖFER S., MUCINA L. & V. GRASS (1993): Querco-Fagetea. In: MUCINA L., GRABHERR G. & S. WALLNÖFER (Hrsg.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III. Wälder und Gebüsche. pp. 85-236. — Gustav Fischer Verlag, Jena.

WALTER H. (1990): Vegetation und Klimazonen: Grundriß der globalen Ökologie. — 6., verb. Aufl. Ulmer, Stuttgart.

WILLNER W. (in prep.): Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder.

WILLNER W. & K. ZUKRIGL (1999): Nomenklatorische Typisierung und Validierung einiger aus Österreich beschriebener Waldgesellschaften. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **136**: 149-180.

WRABER M. (1969): Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. — Vegetatio **17**: 176-199.

ZUKRIGL K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. — Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien **101**.

ZUKRIGL K. (1990): Illyrische Arten in Buchenwaldgesellschaften Österreichs. In: SZABÓ, I. (Red.), Illyrische Einstrahlungen im ostalpin-dinarischen Raum. Symposium in Keszthely, 25.-29. Juni 1990. pp. 105-107. — Pannon Agraruniversität, Keszthely.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Wolfgang WILLNER
Abt. f. Naturschutzforschung, Vegetations- und Landschaftsökologie
Institut für Ökologie und Naturschutz, Universität Wien
Althanstr. 14, A-1090 Wien, Austria

Datengrundlage für die numerische Klassifikation

Veröffentlichte Aufnahmen

Autor, Jahr, Untersuchungsgebiet, Staat, Anzahl der ausgewerteten Aufnahmen.

[AT = Österreich, CH = Schweiz, FR = Frankreich, BE = Belgien, DE = Deutschland, PL = Polen, CZ = Tschechien, SK = Slowakei, HU = Ungarn, SL = Slowenien, HR = Kroatien, IT = Italien]

AICHINGER	1933	Karawanken	AT	10
AICHINGER	1949	Salzachtal südwestl. Paß Lueg	AT	1
AICHINGER	1952	div. Lokalitäten	AT	7
AMANN	1992	Walgau (Vorarlberg)	AT	60
AMBERGER	1991	Gaisberg bei Salzburg	AT	9
BARTSCH	1940	Schwarzwald	DE	21
BAUER	1993	Ybbsitz (Niederösterreich)	AT	2
BREITFUß	1976	*Postalm-Gebiet (Salzburg)*	AT	13
CHYTRÝ & VICHEREK	1995	Nationalpark Podyji/ Thayatal	CZ u. AT	21
CIMPERŠEK	1988	Region Macelj S Maribor	SL	32
CSAPODY	1964	Soproner Bergland	HU	6
DAKSKOBLER & MAYER	1992	Julische Alpen	SL	6
DUNZENDORFER	1974	Böhmerwald	AT	50
EDER	1993	Hausruck	AT	6
EGGLER	1952	Schöckl	AT	4
ENGLISCH & STARLINGER	1995	Achenkirch (Tirol)	AT	18
ESSL	1998	Jaidhaus SO Molln (Oberösterreich)	AT	5
ETTER	1947	Südostrand des Schweizer Mittellands	CH	9
EWALD & FISCHER	1993	Bayerische Kalkalpen	DE	23
FABER	1933	Schönbuch S Stuttgart	DE	2
FABER	1936	Schwäbische Alb	DE	12
FELDNER	1978	Ammergauer Berge	DE	99
FLASCHBERGER	1988	Dürnstein (Wachau)	AT	4
FRANEK	1993	Naturwaldreservat Breitenfurt-Hollergraben	AT	17
FREHNER	1963	Aargauer Mittelland	CH	113
GÖD & ZUKRIGL	1983	Kogelgassenwald bei Gosau (Oberösterreich)	AT	20
GRABHERR	1984	Montafon (Vorarlberg)	AT	10
GRABHERR	1987	Dornbirn (Vorarlberg)	AT	19
GRABHERR	1988	Hinterer Bregenzerwald (Vorarlberg)	AT	12
GRABHERR	1989	Lorüns/Stallehr (Vorarlberg)	AT	3
GRABHERR ET AL.	1992	Tiroler Lechtal	AT	2
GUMPELMAYER	1967	Leoganger Steinberge (Salzburg)	AT	28
HAMETNER	1991	Kirchstein-Dreieckberg bei Gaming (Niederösterreich)	AT	30
HARTMANN	1956	Allgäu u. Wettersteingebirge	DE	15
HARTMANN & JAHN	1967	Bayerischer Wald	DE	162
HAUPT	1983	Lechtaler Alpen	AT	6

HECKE	1965	Wollanig NW Villach	AT	4
HEINZLE	1971	Sattelberg bei Götzis (Vorarlberg)	AT	1
HERZOG & ZUKRIGL	1999	zw. Haslau u. Regelsbrunn (Niederösterreich)	AT	11
HOFMANN	1959	Süd-Thüringen	DE	44
HOFMEISTER	1990	Hildesheimer Wald	DE	78
HOISLBAUER	1975	SO Großraming (Oberösterreich)	AT	3
HORÁNSZKY	1964	Szentendre-Visegráder Gebirge	HU	14
HORVAT I.	1938	Kroat. Mittelgebirge, Dinarisches Gebirge	HR	53
HORVÁT A. O.	1959	Mecsek-Gebirge	HU	30
HOTTER	1996	Tiroler Randalpen	AT	38
HÜBL	1959	Leithagebirge	AT	1
HÜBL & HOLZNER	1977	Wachau	AT	8
HUECK	1939	Riesengebirge	PL	5
ISÉPY	1970	Vértes-Gebirge	HU	10
ISSLER	1942	Vogesen	FR	10
JELEM	1967	Hoher Lindkogel (Kalk-Wienerwald)	AT	29
JELEM	1976	Sauwald u. Weinsberger Wald	AT	11
JELEM & KILIAN	1975	Steirischer Alpenostrand	AT	8
JELEM & MADER	1969	Nordöstl. Flysch-Wienerwald	AT	41
KAISER	1983	Schafberg	AT	38
KARRER	1985	Peilstein (Kalk-Wienerwald)	AT	6
KARRER & KILIAN	1990	Leithagebirge	AT	6
KLIKA	1939	Böhm. Mittelgebirge	CZ	1
KNAPP	1944	Alpenostrand	AT	101
KNAPP	1954	Kleines Walsertal	AT	8
KOCH	1926	Schweizer Alpen	CH	1
KOŠIR	1979	Südost-Slowenien (um Novo Mesto)	SL	269
KOŠIR	1994	Ost-Slowenien	SL	35
KUČERA & JIRÁSEK	1995	Oberpfälzer Wald	CZ	29
KÜBELBÖCK	1997	Böhmerwald-Bärenstein	AT	4
KUHN	1937	Schwäbische Alb	DE	34
KUOCH	1954	Schweizer Alpen	CH	181
LANG	1967	Östl. Flysch-Wienerwald	AT	29
LANG	1973	westliches Bodenseegebiet	DE	66
LIPPERT	1966	Berchtesgaden	DE	37
LOHMEYER	1953	Weserbergland bei Höxter	DE	31
LOHMEYER	1955	Südrand des Kraichgaus bei Pforzheim	DE	12
LOHMEYER & TÜXEN	1958	Hohenstein O Rinteln	DE	5
MAIER	1994	Dachstein	AT	23
MARINČEK	1970	Mittel-Slowenien	SL	38
MARINČEK	1973	Mittel-Slowenien	SL	22
MARINČEK	1980	Tal von Novo Mesto	SL	12
MARINČEK	1996	Mittel-Slowenien	SL	65

MARINČEK	1996	Snežnik	SL	2
MARINČEK &	1988	Pohorje u. voralpisches Slowenien	SL	55
MARINČEK & ZUPANČIČ	1977	Tal von Ribnica	SL	18
MARINČEK NÈEK ET AL.	1989	Karnische u. Julische Alpen, Karawanken	IT u. SL	81
MARINČEK ET AL.	1990	mittleres Isonzo-Tal	SL	25
MARINČEK ET AL.	1993	Ternowaner Wald	SL	2
MARTIN-BOSSE	1967	Loiblpaß-Gebiet	AT	7
MATUSZKIEWICZ	1960	Riesengebirge	PL	34
MAURER	1966	Kirchkogel bei Pernegg (Steiermark)	AT	14
MEUSEL	1937	Harz u. südl. Vorland	DE	14
MIKYŠKA	1972	mittlere Sudeten	CZ	63
MOOR	1952	Schweizer Jura	CH	199
MOOR	1968	Schweizer Jura	CH	22
MOOR	1971	Schweizer Jura	CH	31
MOOR	1972	Schweizer Jura	CH	75
MORAVCOVÁ-HUSOVÁ	1963	Mittelböhmen bei Písek an der Otava	CZ	8
MORAVCOVÁ-HUSOVÁ	1964	Branschauer Wald SSW Pilsen	CZ	19
MORAVCOVÁ-HUSOVÁ	1966	Mittelböhmen bei Písek an der Otava	CZ	14
MORAVEC	1974	div. Lokalitäten	CZ	180
MORAVEC	1977	div. Lokalitäten	CZ	91
MORAVEC	1979	div. Lokalitäten	CZ	20
MORAVEC ET AL.	1982	div. Lokalitäten	CZ	9
MRÁZ	1960	Mittelböhmen	CZ	20
MÜLLER	1968	Schussenbecken bei Ravensburg	DE	2
MÜLLER	1977	Sengsengebirge	AT	61
NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ	1970	Kleine Karpaten	SK	26
NIKLFELD	1979	div. Lokalitäten	AT	3
OBERDORFER	1936	Nord-Schwarzwald	DE	5
OBERDORFER	1950	Allgäu	DE	12
OBERDORFER	1952	Kraichgau	DE	22
OTTO	1967	Laßnitzklause W Deutschlandsberg	AT	17
PETER	1991	Vorarlberg	AT	9
PFADENHAUER	1969	Bayerisches Jungmoränengebiet	DE	11
PFEIFER	1992	Vorarlberg	AT	30
PÓCS ET AL.	1958	Őrség O Szentgotthard	HU	4
POLDINI & NARDINI	1994	Friaul-Julisch Venezien	IT	79
PRACK	1985	Steyr (Oberösterreich)	AT	3
RAUTER	1993	Naturwaldreservat Goldeck (Drautal)	AT	3
REITTER-HEBENSTREIT	1984	Kamptal zw. Rosenburg u. Wegscheid	AT	15
RICHARD	1961	Schweizer u. Französischer Jura	CH u. FR	47
RÜCKERT & WITTIG	1984	Spessart	DE	8
RUTTNER	1994	Höllengebirge	AT	39
SALINGER	1970	Mondsee u. Flysch-Wienerwald	AT	20

SCHLÜTER	1959	Thüringer Wald	DE	37
SCHUME & STARLINGER	1996	div. Lokalitäten	AT	3
SEIBERT	1954	Hessisches Bergland	DE	1
SIEBRECHT	1996	Luxensteinwand W Großpertholz (Niederösterreich)	AT	23
SMETTAN	1981	Kaisergebirge	AT	43
SONNLEITNER	1982	Stoderzinken O Dachstein	AT	2
SOÓ	1931	Keszthelyer Gebirge NW Balaton	HU	1
SOUGNEZ & THILL	1959	Ardennen	BE	29
SPOHN	1990	div. Lokalitäten	AT	32
STARKE	1975	SW Großraming (Oberösterreich)	AT	3
STARZENGRUBER	1979	Sauwald (Oberösterreich)	AT	19
STROBL	1986	Flyschgebiet O Salzburg	AT	50
STROBL	1989	Untersberg-Gebiet	AT	101
STURM	1978	Südwest-Steiermark	AT	40
THIELE	1978	Berchtesgaden	DE	3
THUM	1978	Ennstaler Alpen	AT	93
TREGUBOV	1957	Sneżnik	SL	55
TRINAJSTIČ	1972	O Rijeka	HR	4
WEBER	1981	Mieminger Gebirge	AT	9
WEINMEISTER	1983	Hochkönig u. Gaisberg	AT	31
WEISKIRCHNER	1978	Tennengebirge	AT	22
WELß	1985	Steigerwald	DE	106
WENCL ET AL.	1965	Forstverwaltung Hernstein (Niederösterreich)	AT	2
ZEITLINGER	1994	Lavanttal-Einhänge	AT	38
ZIMMERMANN A.	1972	Stampftal bei Oed (Niederösterreich)	AT	1
ZIMMERMANN H.	1972	Almtal (Oberösterreich)	AT	17
ZUKRIGL	1982	Hauskogel SW Ligist (Steiermark)	AT	5
ZUKRIGL	1989	Karawanken u. Karnische Alpen	AT	247
ZUKRIGL	1990	div. Lokalitäten	AT	33
ZUKRIGL	1992	Gadental (Vorarlberg)	AT	19
ZUKRIGL & KILIAN	1966	Eschenau a.d. Traisen (Niederösterreich)	AT	2
ZUKRIGL ET AL.	1963	Rothwald u. Neuwald (Niederösterreich)	AT	79
ZUPANČIČ	1994	Pohorje	SL	1

Unveröffentlichte Aufnahmen

Projekt "Hemerobie österreichischer Waldökosysteme" (siehe GRABHERR et al. 1998): 223 Aufn., Österreichisches Naturwaldreservate-Programm (Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien): 95 Aufn., Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien (Aufn. aus dem Sengsengebirge von F. Müller u. A. Neumann): 26 Aufn., weiters 2 Aufn. von F. Essl, 3 Aufn. von E. Oberdorfer, 5 Aufn. von A. Zimmermann, 525 Aufn. von K. Zukrigl [großteils in Form von Stetigkeitstabellen publiziert in ZUKRIGL (1973), einzelne Aufnahmen außerdem in WILLNER & ZUKRIGL 1999] sowie 65 Aufnahmen des Verfassers.

Vorschlag für ein System der südmitteleuropäischen Buchenwälder

(die Zahlen in den eckigen Klammern entsprechen den standörtlichen Typen in Abb. 3)

Wärmeliebende Buchenwälder (Cephalanthero-Fagenion s.l.)

1. Cephalanthero-Fagenion
    1.a Submontane Ass.-Gruppe (= Carici-Fagetum s.l.)
        Cephalanthero-Fagetum [1]
        Carici albae-Fagetum [1]
        Cyclamini-Fagetum [1]
    1.b Tiefmontane Ass.-Gruppe
        Taxo-Fagetum [2]
        Helleboro nigri-Fagetum [2]
        Poo stiriacae-Fagetum [2]
2. Ostryo-Fagenion s.l.
    2.a Submontane Ass.-Gruppe (Primulo-Fagenion p.p. = Epimedio-Fagenion)
        Vicio oroboidis-Fagetum (inkl. Hacquetio-Fagetum) [1]
        Helleboro odori-Fagetum [1]
    2.b Tiefmontane Ass.-Gruppe (Ostryo-Fagenion s.str.)
        Ostryo-Fagetum (inkl. Erico-Fagetum) [2]
        Seslerio autumnalis-Fagetum [2]

Mittlere Buchenwälder (Eu-Fagenion s.l.)

3 Eu-Fagenion
    3.a Intermediäre Ass.-Gruppe (Eu-Fagenion s.strictiss.)
        Asperulo-Fagetum (inkl. Festuco altissimae-Fagetum) [8, 9]
    3.b Basenreiche Ass.-Gruppe (Daphno-Fagenion p.p.)
        Hordelymo-Fagetum (inkl. Dentario enneaphylli-Fagetum, Pulmonario-Fagetum, Aro-Fagetum etc.) [3, 5]: Mittelgebirge, nördl. Alpenrand
        Aceri-Fagetum s.str. [7]: Mittelgebirge
4. Lamio orvalae-Fagenion
        Lamio orvalae-Fagetum [3]: Illyricum
5. Lonicero alpigenae-Fagenion
    5.a Ass.-Gruppe der mittelmontanen Karbonatschutthänge
        Adenostylo glabrae-Fagetum [4]: N-Alpen, Schweizer Jura
        Anemono trifoliae-Fagetum [4]: S-Alpen
        Arunco-Fagetum (inkl. Homogyno sylvestris-Fagetum auct.) [4]: Illyricum
    5.b Ass.-Gruppe der mittelmontanen tonreichen Böden
        Aposerido-Fagetum (= Lonicero alpigenae-Fagetum) [5]: NW-Alpen, Jura

Cardamino trifoliae-Fagetum [5]: NO-Alpen

Dentario pentaphylli-Fagetum (inkl. Lamiastro flavidi-Fagetum) [5]: S-Alpen

Isopyro-Fagetum (inkl. Cardamino savensis-Fagetum) [5]: östl. Illyricum

Omphalodo-Fagetum [5]: westl. Illyricum

5.c Hochmontane Ass.-Gruppe (Saxifrago rotundifoliae-Fagenion = Acerenion);

Saxifrago rotundifoliae-Fagetum (inkl. "Aceri-Fagetum" auct., Polysticho lonchitis-Fagetum, Ranunculo platanifolii-Fagetum etc.) [6, 7]

Bodensaure Buchenwälder (Luzulo-Fagenion s.l.)

6. Luzulo-Fagenion

6.a Kollin-submontane Ass.-Gruppe

Melampyro-Fagetum [10]: zentraleuropäisch

Castaneo-Fagetum (inkl. Blechno-Fagetum auct.) [10]: illyrisch

6.b Montane Ass.-Gruppe

Luzulo-Fagetum s.str. [11]

Calamagrostio villosae-Fagetum [12]

Tab. 3: TWINSPAN-Klassifikation von 5815 Aufnahmen südmitteleuropäischer Buchenwälder. Stetigkeit gerundet auf ganze Prozent, +: <1%. Arten geringer Stetigkeit wurden weggelassen. Weitere Erläuterungen im Text.

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Anzahl der Aufnahmen	83	106	165	101	136	50	62	51	144	76	394	201	87	112	360	267	417	274	147	231	332	527	81	228	336	111	102	238	193	150
Teilungshierarchie:																														
(Gesamt-TWINSPAN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1		0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1			
(Detail-TWINSPAN)																	0	1			0	0	1	1	0					
																					0	1	0							
Fagus sylvatica B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fagus sylvatica juv.	84	91	53	97	82	80	100	78	74	82	76	75	90	96	83	79	81	87	88	94	89	86	86	83	80	92	98	87	96	87
Cephalanthera damasonium	29	51	63	31	27	54	36	.	4	11	5	10	1	5	+	8	12	3	.	+	+	3	.	.	.	.	.	+	.	+
Cephalanthera rubra	35	33	46	11	18	18	11	2	2	11	2	5	3	8	+	9	7	4	.	1	+	2	1	.	.	.	.	+	+	+
Vincetoxicum hirundinaria	37	8	23	18	45	38	3	2	.	11	1	2	.	.	.	14	4	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2	+	.	.
Melittis melissophyllum	15	65	73	67	13	74	40	8	6	3	3	10	3	+	+	5	6	4	.	+	.	2	.	.	+	.	.	2	.	+
Primula vulgaris	4	32	6	26	10	88	76	2	7	1	3	10	18	4	.	3	2	2	.	.	+	1	1	.	.	.	.	2	+	.
Viburnum lantana	36	52	91	21	22	54	73	.	+	7	2	13	3	+	4	3	3	3	2	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
Ligustrum vulgare	15	42	52	12	9	26	52	.	5	1	1	12	7	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
Berberis vulgaris	13	16	27	36	25	24	53	.	.	.	1	.	1	.	+	6	3	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	1	1
Euphorbia cyparissias	36	+	3	6	16	10	3	6	1	8	+	.	.	.	+	11	+	2	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.
Sorbus torminalis B	33	18	6	7	.	16	8	8	1	16	+	+	17	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	2
Sorbus torminalis juv.	36	23	6	8	+	14	19	4	3	16	3	+	13	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2	3
Rhamnus cathartica	10	5	19	6	8	10	3	.	.	1	+	+	1	.	.	2	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola hirta	18	+	6	2	2	22	2	.	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus niger	13	22	2	4	.	18	5	4	4	3	+	.	5	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	1
Carex montana	46	47	32	10	3	16	.	4	3	22	1	1	.	.	3	11	2	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	2	.	5
Anthericum ramosum	18	2	16	10	20	8	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium chamaedrys	10	+	5	5	24	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum odoratum	13	8	19	12	13	.	3	6	2	.	+	3	.	.	+	5	2	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Primula veris	49	2	7	8	2	.	.	4	.	12	1	2	.	.	+	+	1	.	.	1	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.
Hippocrepis emerus	7	34	52	17	5	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	8	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Veratrum nigrum	2	16	.	25	.	2	.	.	+	1	+	7	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus mas	6	9	.	20	4	20	26	.	1	.	+	2	8	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Euonymus verrucosus	5	9	.	7	3	34	40	4	1	1	+	2	7	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Campanula persicifolia	37	15	5	35	22	34	5	35	8	7	5	2	.	.	.	3	5	+	+	.	1	3	.	.	2	.	8	8	2	10
Convallaria majalis	59	48	55	48	25	20	34	26	13	54	9	7	6	4	2	17	4	2	+	.	.	+	.	.	3	3	.	8	4	16

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Acer campestre B	23	5	14	1	.	14	26	.	9	16	4	7	24	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer campestre juv.	64	65	52	25	+	62	65	8	13	50	14	20	40	2	.	+	1	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	1	.	2
Tilia cordata B	10	2	1	2	2	4	.	24	8	21	11	3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	5	.	1	4	.	1
Tilia cordata juv.	11	4	.	4	+	2	5	20	14	17	6	3	1	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	6	.	2	7	1	3
Prunus avium B	1	7	9	4	+	2	8	6	12	4	3	9	38	10	.	+	+	+	.	.	+	2	1	2	.	.	2	+	.	.
Prunus avium juv.	13	49	35	18	4	24	29	22	23	16	13	16	51	9	.	3	4	2	.	2	4	5	7	.	8	.	6	8	9	11
Acer platanoides B	7	3	12	2	2	6	5	.	3	9	11	17	12	13	.	+	.	.	.	+	+	+	1	8	5	.	1	1	.	.
Acer platanoides juv.	21	26	22	32	5	8	21	16	11	34	32	34	38	29	.	3	3	2	1	1	+	8	6	29	19	+	2	6	+	1
Tilia platyphyllos B	5	3	6	4	+	.	.	6	5	5	8	20	5	.	.	+	.	.	+	.	+	2	.	.	2	.	.	.	.	.
Tilia platyphyllos juv.	4	12	15	8	2	.	3	10	6	8	5	20	18	.	.	.	1	.	.	.	+	5	.	1	+	.	.	+	.	.
Hedera helix	52	81	89	27	13	14	81	12	32	61	29	70	87	27	+	4	9	+	1	10	5	11	1	+	11	.	3	10	5	20
Clematis vitalba	12	12	36	33	42	60	55	8	4	5	6	12	20	13	+	7	9	3	.	+	+	7	.	+	.	.	2	1	.	.
Polygonatum multiflorum	10	28	51	26	19	6	61	8	17	55	26	66	75	59	+	6	10	6	.	3	3	14	3	9	12	+	.	6	1	3
Lathyrus vernus	53	75	67	53	4	12	27	31	28	91	34	42	12	+	3	3	9	7	6	7	+	10	5	7	8	+	1	7	.	6
Campanula trachelium	47	27	37	28	31	68	27	2	4	66	20	18	13	+	3	14	11	6	7	3	2	8	1	5	5	.	3	1	+	.
Cephalanthera longifolia	4	16	23	17	18	18	16	8	13	.	2	2	38	.	.	13	5	2	.	+	+	1	.	+	+	.	1	+	.	+
Asarum europaeum	33	16	40	24	9	34	86	8	11	51	16	40	41	5	2	3	13	2	4	2	4	20	1	21	7	.	.	+	.	.
Melica uniflora	31	25	2	2	.	.	24	16	19	55	41	6	16	.	.	.	.	.	.	+	1	+	5	11	21	.	.	8	.	.
Carex pilosa	7	13	.	4	2	2	29	16	72	3	17	11	47	.	.	.	+	+	.	+	2	2	3	+	6	+	1	8	.	3
Rosa arvensis	29	58	69	24	12	74	82	2	4	30	4	17	15	2	+	2	1	+	1	2	+	2	.	.	+	.	1	+	.	1
Cornus sanguinea	41	51	64	18	15	40	47	2	4	21	3	13	25	4	.	+	1	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+
Viburnum opulus	17	29	66	7	3	.	26	.	1	12	2	19	7	+	+	3	1	+	+	+	+	2	.	2	2	.	.	1	.	.
Euonymus europaeus	5	8	10	3	7	2	3	.	1	25	4	8	3	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.
Crataegus laevigata	15	48	39	6	.	.	2	2	4	40	8	16	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2	+	2
Crataegus monogyna	43	43	53	23	18	58	24	.	4	38	6	10	.	.	.	1	2	.	.	+	+	+	.	.	+	.	1	+	1	2
Tanacetum corymbosum	57	12	10	24	4	18	7	24	.	18	+	2	2	.	+	2	3	.	+	+	+	+	.	.	.	.	1	2	+	3
Campanula rapunculoides	34	19	7	43	19	.	.	10	1	21	5	5	.	.	.	6	9	.	.	+	.	2	.	.	+	.	1	+	+	.
Bromus benekenii	36	40	56	21	4	.	2	8	3	49	18	17	.	.	4	3	2	.	10	6	.	5	.	11	8	.	.	2	.	.
Festuca heterophylla	13	25	2	5	+	22	5	22	4	4	2	.	.	5	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	2	6	.	15
Daphne laureola	2	23	32	20	8	.	.	4	3	.	3	26	13	2	+	2	7	.	.	+	.	7	.	.	.	.	.	+	.	.
Tamus communis	.	8	27	.	.	8	44	.	+	.	.	3	32	5	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus petraea agg. B	35	48	42	5	.	40	44	63	56	28	13	8	47	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	7	.	2	36	37	60
Quercus petraea agg. juv.	23	42	19	13	2	36	40	47	31	13	9	7	36	.	.	+	+	+	.	+	2	2	1	+	10	+	4	25	35	50
Carpinus betulus B	8	9	2	2	.	6	16	37	35	40	18	20	39	+	.	.	+	.	.	.	1	2	.	+	10	+	4	12	5	7
Carpinus betulus juv.	11	11	+	6	2	2	7	37	23	25	10	14	37	+	.	.	+	.	.	+	2	4	.	+	11	.	3	16	4	15
Stellaria holostea	6	2	.	.	.	.	2	37	10	37	14	3	28	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	8	+	.	8	.	3
Arum maculatum	1	6	4	.	.	.	2	.	2	17	17	26	24	48	.	.	.	.	.	.	.	2	3	3	7	.	.	.	.	.
Anemone ranunculoides	2	2	.	.	.	.	.	.	+	41	16	4	2	12	.	.	.	.	.	.	+	+	7	9	+	.	.	.	.	.

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Abies alba B	4	28	42	20	7	2	3	2	4	3	7	29	6	3	72	48	71	61	55	85	77	69	48	52	30	49	69	10	26	9
Abies alba juv.	5	40	60	19	7	8	19	4	6	4	4	33	30	3	56	35	52	64	44	86	71	63	40	27	22	47	81	19	45	24
Picea abies B	6	17	36	51	82	44	29	6	6	3	5	24	17	3	84	87	88	78	78	87	85	74	40	46	32	81	81	19	67	25
Picea abies juv.	4	26	35	40	50	62	45	4	1	4	3	20	22	5	71	75	64	74	46	69	69	52	27	10	18	80	78	22	74	37
Sorbus aucuparia juv.	23	16	18	11	15	2	11	16	4	21	8	7	.	11	64	51	50	48	52	58	43	27	33	38	27	69	55	29	35	25
Larix decidua B	2	2	+	19	13	.	.	.	2	.	1	7	.	+	24	30	36	43	2	+	16	15	5	2	7	6	27	3	14	7
Oxalis acetosella	2	11	15	13	+	2	29	6	22	24	49	33	41	29	87	51	81	80	90	94	96	92	78	97	97	88	63	44	10	7
Athyrium filix-femina	.	3	4	6	3	2	13	4	17	11	23	15	55	33	77	12	33	52	88	77	82	65	78	93	78	40	43	24	19	5
Maianthemum bifolium	6	25	7	16	7	.	23	4	8	24	9	3	8	4	36	38	30	39	10	15	24	15	5	25	16	54	15	11	17	13
Rubus idaeus	5	6	9	11	3	2	.	4	4	11	19	9	8	6	28	8	19	15	41	49	52	28	41	51	46	31	39	28	1	3
Polygonatum verticillatum	1	3	7	4	10	.	.	.	.	29	7	10	.	13	77	55	63	47	72	63	34	34	75	47	7	43	5	3	+	.
Gymnocarpium dryopteris	.	.	.	.	.	2	2	2	.	1	2	1	.	.	39	7	9	42	28	25	42	21	15	37	23	26	12	6	1	+
Festuca altissima	4	2	9	1	.	.	3	2	+	1	12	12	.	5	19	2	8	14	30	49	20	19	14	44	25	9	5	10	.	+
Dryopteris dilatata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	6	.	.	27	3	10	11	43	38	51	19	10	33	33	71	22	11	4	1
Petasites albus	.	+	+	5	5	.	.	.	2	1	3	4	10	5	25	9	15	18	50	29	32	29	21	36	3	4	19	2	1	.
Deschampsia cespitosa	1	5	3	.	+	.	.	2	3	8	5	7	.	.	35	5	6	1	33	21	18	10	9	11	15	3	4	9	+	.
Luzula sylvatica	.	+	2	3	.	.	.	.	1	.	+	1	.	2	64	11	13	28	51	58	20	7	15	3	4	19	5	6	+	14
Luzula luzulina	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	+	4	6	7	12	6	4	1	+	.	+	3	.	.	.
Phegopteris connectilis	.	+	.	1	.	.	2	.	.	.	+	+	.	.	15	+	4	13	14	9	21	6	.	12	7	10	7	.	+	.
Huperzia selago	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	12	10	11	5	11	7	2	.	.	.	5	5	+	2	.
Lycopodium annotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	7	3	11	+	6	4	1	.	+	.	4	.	.	1	.
Corallorrhiza trifida	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	8	2	6	8	1	2	+	3	.	.	.	.	.	+	.	+
Homogyne alpina	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	42	27	10	11	10	7	7	+	.	2	+	19	5	.	3	.
Calamagrostis villosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	.	4	+	2	12	+	.	7	4	32	5	.	2	.
Lonicera alpigena	.	9	39	4	10	8	19	.	.	1	+	12	9	53	45	27	23	33	39	23	+	13	22	3	+	+	.	.	.	.
Rosa pendulina	.	5	21	6	6	4	7	.	.	.	.	+	3	27	56	29	16	29	41	22	+	8	14	2	.	.	.	.	.	.
Lonicera nigra	.	7	4	.	.	.	.	.	+	1	+	.	1	+	27	4	7	18	26	34	3	8	1	9	2	+	.	+	+	+
Adenostyles glabra	.	+	4	6	29	.	.	.	.	.	+	11	.	.	76	64	68	38	22	33	10	29	27	+	+	.	.	.	.	.
Valeriana montana	.	.	7	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	23	24	8	1	8	8	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
Polystichum lonchitis	.	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	4	35	6	9	30	9	5	1	4	9	.	.	.	.	.	+	.
Anemone trifolia	.	.	1	3	16	4	7	.	.	.	+	2	1	+	5	11	5	81	4	3	10	10	6	.	.	3	5	.	+	.
Homogyne sylvestris	.	.	.	1	2	8	10	.	.	.	.	.	2	9	2	4	1	51	+	3	2	2	4	.	.	.	.	.	.	.
Veronica urticifolia	.	3	7	5	9	4	5	.	.	1	2	7	1	+	49	32	28	69	67	60	16	21	14	2	+	3	8	+	.	+
Cardamine trifolia	.	.	+	4	6	6	11	.	+	.	+	2	7	21	24	3	34	55	8	12	44	38	67	5	4	4	3	+	.	.
Gentiana asclepiadea	.	.	6	12	17	18	63	.	3	.	.	3	33	17	35	36	36	35	17	4	21	13	27	+	.	7	21	2	36	4
Polystichum aculeatum	.	4	8	3	3	.	18	.	.	.	2	28	15	46	48	6	41	40	48	44	4	39	31	14	3	2	.	.	.	.
Aruncus dioicus	.	+	7	3	+	4	15	.	.	.	.	8	3	16	23	5	13	11	30	22	5	11	14	1	2	+	2	2	.	.

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Mercurialis perennis	59	41	96	67	69	48	58	18	11	80	65	78	51	55	69	81	81	56	45	46	8	66	30	76	33	.	.	+	.	.
Daphne mezereum	63	57	69	59	71	64	95	2	13	82	18	40	63	54	69	77	70	63	19	14	7	31	31	25	4	2	4	2	+	.
Lilium martagon	31	33	22	30	18	10	31	.	1	55	7	23	37	32	38	20	24	16	34	8	4	10	62	11	2	.	.	+	.	.
Phyteuma spicatum	10	51	82	10	21	2	15	4	6	46	13	52	8	13	80	35	43	14	78	72	11	24	20	13	12	2	4	9	1	7
Actaea spicata	29	9	16	20	9	10	44	.	4	36	13	29	43	49	21	8	24	33	27	22	15	37	36	67	13	.	2	+	.	.
Paris quadrifolia	1	22	20	7	5	.	39	.	.	24	13	49	52	71	54	17	41	29	56	51	25	45	83	70	15	2	1	+	.	.
Aegopodium podagraria	13	9	7	5	6	4	15	.	+	22	6	10	13	4	3	3	4	2	8	4	3	6	.	14	1	.	.	+	+	.
Heracleum sphondylium	11	19	26	18	6	6	15	.	+	21	2	18	21	13	11	7	5	4	31	10	+	3	12	8	.	.	.	+	.	.
Aconitum lycoctonum	4	4	7	10	9	2	2	.	.	16	3	8	8	13	29	9	13	9	38	6	+	6	11	5	.	.	.	.	.	.
Hordelymus europaeus	8	33	16	22	.	.	.	4	6	70	42	18	1	10	13	5	7	.	33	30	5	16	7	38	17	.	.	+	.	.
Primula elatior	.	5	10	7	24	.	.	.	.	18	10	22	.	.	56	11	20	+	65	38	4	20	5	9	6	.	.	+	.	.
Aposeris foetida	.	2	2	6	19	58	55	.	2	.	+	4	51	3	22	39	25	47	16	7	3	8	26	.	2	.	.	.	1	+
Dentaria enneaphyllos	.	8	2	20	9	4	37	.	3	1	11	21	44	59	46	17	43	54	21	12	14	41	69	48	8	.	2	.	.	.
Ranunculus lanuginosus	.	.	.	2	2	.	3	.	+	20	5	3	7	6	16	1	3	5	63	16	4	13	44	15	4	.	.	.	.	.
Geranium robertianum	2	+	2	2	2	6	.	6	7	12	41	18	8	5	10	3	9	5	31	36	10	31	15	52	35	+	3	3	.	+
Luzula luzuloides	21	26	.	10	.	6	8	96	49	21	21	2	25	5	4	3	8	11	4	7	55	13	20	13	50	58	97	97	91	98
Avenella flexuosa	7	+	.	.	.	.	.	29	1	4	3	.	.	.	3	+	2	+	.	4	22	2	.	2	8	69	76	52	69	51
Veronica officinalis	17	9	4	4	3	.	.	31	7	5	3	.	1	.	11	3	9	6	7	17	22	9	9	7	9	6	30	29	4	33
Luzula pilosa	6	26	6	6	+	2	27	10	10	13	4	3	23	.	8	4	7	12	.	11	29	6	20	2	15	21	24	18	21	22
Calamagrostis arundinacea	10	+	.	4	3	2	.	31	8	12	8	.	1	.	1	+	3	13	5	4	21	6	4	11	17	36	38	27	10	15
Atrichum undulatum M	6	4	.	2	.	.	7	8	7	3	8	1	9	.	3	2	1	2	15	20	19	5	1	20	34	9	28	33	3	35
Polytrichum formosum M	15	4	+	4	5	2	19	31	13	17	6	1	17	.	27	20	15	10	17	45	40	8	.	4	32	87	71	70	75	77
Hypnum cupressiforme M	10	7	1	8	9	.	23	24	4	3	4	2	.	.	6	18	19	6	3	21	27	10	.	2	13	31	49	25	64	59
Hylocomium splendens M	6	+	1	.	2	.	2	.	+	3	+	.	.	.	29	14	8	7	8	27	6	2	.	+	2	5	6	4	13	23
Dicranum scoparium M	19	2	5	1	2	.	7	10	+	8	1	+	1	.	39	24	19	14	12	43	21	5	.	6	6	56	31	21	51	47
Vaccinium myrtillus	8	4	3	9	4	.	16	.	+	1	.	.	.	.	74	64	46	65	36	59	32	7	1	4	3	81	64	26	94	73
Galium rotundifolium	2	2	+	5	2	.	.	4	1	.	+	1	.	.	12	9	14	+	5	27	17	12	3	3	9	2	10	8	3	8
Melampyrum sylvaticum	.	.	+	2	4	.	.	.	.	.	+	.	.	.	22	42	17	24	4	7	3	+	1	.	.	5	5	+	3	+
Vaccinium vitis-idaea	1	.	.	.	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	13	18	2	15	.	+	+	.	.	.	.	4	2	+	12	7
Thelypteris limbosperma	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	16	3	2	1	22	12	6	2	.	.	+	10	6	.	12	+
Blechnum spicant	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	11	2	3	2	12	24	13	3	.	.	+	17	1	+	29	+
Bazzania trilobata M	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	6	4	2	.	5	2	.	.	.	.	7	2	.	36	.

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Galium odoratum	35	78	73	51	13	.	40	57	87	61	95	86	83	77	36	10	32	2	78	79	28	72	73	97	78	2	5	30	.	20
Melica nutans	53	58	64	49	46	28	29	16	6	38	18	16	5	3	49	57	45	41	6	4	5	12	1	8	14	+	5	2	1	1
Carex digitata	61	66	85	48	35	56	71	22	18	42	14	47	29	16	42	43	53	53	7	34	8	30	4	4	10	2	2	11	1	8
Viola reichenbachiana	51	70	79	48	46	64	65	20	65	87	72	71	63	36	46	50	50	23	63	68	34	60	31	73	66	2	9	16	1	7
Brachypodium sylvaticum	43	62	62	46	46	12	52	4	11	47	24	23	7	3	14	24	24	4	8	12	5	19	1	7	14	.	4	3	+	1
Lonicera xylosteum	49	61	98	35	21	38	45	2	3	46	10	45	9	35	8	13	19	8	12	20	1	14	15	2	2	.	1	3	.	+
Neottia nidus-avis	23	58	71	34	35	20	40	8	15	29	13	22	36	13	19	31	38	33	8	30	5	18	5	2	3	.	.	3	+	1
Fragaria vesca	52	50	73	35	38	48	42	14	8	38	13	15	15	9	58	59	40	33	44	50	17	23	1	18	19	+	9	7	.	5
Ajuga reptans	13	51	19	32	13	24	55	10	20	16	13	22	14	3	46	18	37	10	42	26	20	26	7	29	16	.	9	9	+	3
Sanicula europaea	22	36	18	55	27	30	71	12	24	22	20	28	82	17	45	30	44	18	55	58	15	56	28	42	12	.	3	3	1	+
Carex sylvatica	5	29	16	6	2	4	53	8	34	43	45	45	70	30	38	4	18	8	59	61	27	46	26	54	51	.	2	21	+	4
Galeobdolon luteum agg.	15	19	28	7	15	10	36	14	30	72	72	76	70	40	66	15	56	51	88	71	48	72	56	94	63	3	3	7	.	.
Euphorbia amygdaloides	8	45	75	57	71	62	77	2	18	18	16	39	25	39	22	40	45	49	3	6	6	33	20	12	5	.	1	+	+	.
Fraxinus excelsior B	13	18	54	24	29	.	3	.	3	32	19	69	.	.	3	10	14	+	7	5	2	13	3	10	5	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior juv.	42	70	66	76	59	.	8	28	31	61	59	76	.	3	16	30	47	2	19	25	15	42	3	33	37	+	13	12	4	5
Ulmus glabra B	.	5	16	6	2	4	10	.	1	4	11	25	15	25	4	2	7	2	3	7	2	14	6	18	4	.	.	.	+	.
Ulmus glabra juv.	8	24	33	22	9	.	24	2	6	11	16	43	38	21	4	5	10	2	14	12	3	17	5	16	7	.	1	+	.	.
Pulmonaria officinalis	5	14	7	22	10	10	76	14	22	21	24	26	69	33	2	6	12	8	3	3	5	16	14	37	8	.	2	2	.	.
Euphorbia dulcis	5	41	36	15	11	24	47	2	8	4	2	13	52	4	6	5	7	3	1	2	2	5	16	11	+	+	.	.	.	.
Hepatica nobilis	58	45	9	45	63	70	44	29	17	65	18	14	7	6	25	61	47	42	1	2	2	11	3	+	5	.	1	2	.	1
Galium sylvaticum	64	57	11	40	16	.	34	41	22	79	13	11	32	15	16	18	18	2	2	1	3	7	.	2	5	.	7	10	+	10
Salvia glutinosa	1	9	14	55	75	66	77	10	13	3	13	25	31	8	7	35	34	26	12	7	16	37	7	14	3	.	11	2	1	+
Cyclamen purpurascens	2	26	+	95	84	90	87	20	23	1	8	35	68	57	4	35	45	49	1	1	5	29	10	+	2	.	4	8	1	2
Symphytum tuberosum agg.	2	3	.	20	3	12	39	10	17	.	6	9	59	22	6	3	10	21	4	5	18	20	80	15	3	.	2	+	.	+
Knautia drymeia	1	6	.	18	8	46	15	.	1	.	.	2	7	3	1	3	6	10	.	+	4	3	3	.	.	.	2	+	1	1
Carex pilulifera	.	2	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	7	+	.	3	3	27	7	14	7	7
Hieracium lachenalii	.	.	.	.	+	2	3	6	1	1	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	+	3	12	13	6	15	15
Dicranella heteromalla M	.	.	.	.	+	.	.	10	1	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	1	5	+	.	2	8	2	11	25	29	37
Melampyrum pratense	4	8	1	8	8	2	7	4	1	.	.	.	1	+	+	9	5	7	.	+	2	2	.	.	.	2	14	5	53	43
Pteridium aquilinum	.	7	10	3	32	26	68	2	6	.	.	.	43	9	+	16	3	6	.	+	2	1	.	+	+	3	12	3	64	33
Hieracium sabaudum	6	7	.	4	.	22	5	16	4	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	6	9	16
Lathyrus linifolius	7	10	.	2	.	.	10	.	2	1	+	.	1	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	1	+	2	6	1	13
Calluna vulgaris	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	18	11
Leucobryum glaucum M	1	.	.	1	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	10	6	1	.	+	3	+	.	.	2	2	9	1	61	19
Hieracium transsylvanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	11	2
Pinus sylvestris B	17	20	47	34	43	2	.	16	3	3	2	5	.	+	+	24	14	3	.	+	5	5	1	.	4	4	21	12	45	55
Pinus sylvestris juv.	1	+	1	2	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	+	+	.	.	+	2	2	+	10	10

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Bupleurum longifolium	15	2	.	.	.	.	.	.	.	9	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus foetidus	10	15	50	.	.	.	.	.	.	4	2	7	.	.	+	1	+	.	.	2	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.
Acer opalus B	.	12	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer opalus juv.	.	14	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ilex aquifolium	.	20	50	.	+	.	5	.	1	.	1	13	1	6	1	1	1	.	+	6	+	+	.	.	2	2	.	3	+	7
Dentaria heptaphylla	.	7	13	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	3	3	1	.	8	13	+	2	.	+	.	.	.	.	.	.
Rhamnus alpinus	.	.	16	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium scorodonia	.	.	18	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	+	2	4
Poa nemoralis	35	23	4	7	+	.	.	67	27	43	39	5	.	+	17	3	7	5	14	6	8	10	3	28	41	7	9	37	+	13
Vicia sepium	47	41	40	6	+	.	.	4	5	63	20	12	1	.	2	1	+	.	8	4	+	2	.	2	9	.	.	5	.	7
Dactylis polygama	52	19	3	10	+	.	.	18	19	71	12	2	1	.	+	+	.	.	2	.	.	+	.	+	4	.	.	9	.	2
Fraxinus ornus B	.	.	.	.	8	58	11	.	7	.	1	1	2	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Fraxinus ornus juv.	.	+	+	4	16	86	66	.	6	.	.	.	28	2	.	2	1	4	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2	+
Ostrya carpinifolia B	.	.	.	.	6	88	21	.	.	.	.	.	5	+	.	+	+	2	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ostrya carpinifolia juv.	.	.	+	.	5	30	5	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium laevigatum	.	.	+	5	8	28	10	.	.	.	.	.	1	.	+	+	+	8	+	.	1	+	4	.	.	.	1	.	.	.
Acer obtusatum B	.	.	.	.	.	2	19	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer obtusatum juv.	.	.	.	.	.	2	31	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus odorus	.	.	.	1	.	4	23	.	8	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.
Aremonia agrimonoides	.	.	.	.	7	44	53	.	.	.	.	.	25	18	1	3	2	22	.	3	1	9	27	+	.	.	.	.	.	.
Lamium orvala	.	.	.	.	.	10	36	.	4	.	+	+	46	28	+	.	1	5	3	1	2	7	20	.	.	.	.	.	.	.
Hacquetia epipactis	.	.	.	.	+	32	73	.	+	.	.	.	32	5	+	+	+	4	.	.	+	1	5	.	.	.	.	.	.	.
Vicia oroboides	.	+	.	4	.	2	26	.	3	.	+	.	46	28	.	.	1	2	1	.	+	3	9	+	.	.	.	.	.	.
Omphalodes verna	.	.	.	1	+	2	48	.	.	.	.	.	35	21	+	.	+	.	.	+	.	3	4	+	.	.	.	.	.	.
Ruscus hypoglossum	.	.	.	.	.	.	31	.	4	.	+	.	39	26	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Epimedium alpinum	.	.	+	1	+	4	44	.	.	.	.	.	37	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
Calamintha grandiflora	.	.	.	.	.	4	13	.	.	.	.	.	15	+	1	.	2	2	.	+	+	4	5	.	.	.	.	.	.	.
Cruciata glabra	.	+	.	4	7	38	32	2	+	.	+	+	7	+	+	2	1	1	.	.	1	+	.	.	.	2	3	+	2	2
Melampyrum velebiticum	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Laserpitium krapfii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	+	.	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Festuca drymeia	.	2	+	7	.	.	.	4	24	.	1	5	25	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	2	.	.	3	3	2
Castanea sativa B	.	.	+	.	.	.	2	.	4	.	+	.	14	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	20	2
Castanea sativa juv.	.	2	.	1	+	10	11	.	6	.	+	.	28	+	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	.	1	2	48	5

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Calamagrostis varia	4	11	23	40	80	70	3	.	.	1	+	6	.	5	70	75	62	53	9	5	2	10	1	.	+	+	3	+	+	.
Sesleria albicans	13	12	21	42	43	.	.	.	.	3	+	1	.	.	25	47	16	4	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis atrorubens	22	+	10	8	27	10	2	.	.	3	+	1	3	.	7	24	9	3	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+
Rubus saxatilis	6	9	26	8	12	10	2	.	.	8	+	2	.	.	28	27	8	23	5	1	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.
Polygala chamaebuxus	2	7	2	9	57	58	5	.	.	.	.	.	.	.	13	61	7	8	+	.	.	+	.	.	.	.	2	+	3	2
Aquilegia vulgaris agg.	19	9	28	5	15	.	2	.	+	4	+	1	.	.	7	17	6	7	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.
Tortella tortuosa M	5	+	8	10	15	2	18	4	.	.	.	2	.	.	37	31	27	27	5	11	2	8	.	+	.	.	2	.	+	+
Orthilia secunda	10	5	13	10	8	4	2	.	.	1	+	.	1	.	9	11	9	19	3	18	+	2	.	+	+	.	1	2	1	4
Laserpitium latifolium	18	11	24	14	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	15	2	2	1	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	8	2	6	6	23	10	.	.	.	.	+	.	.	.	2	14	3	.	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.
Carduus defloratus agg.	.	.	7	3	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	31	6	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnocarpium robertianum	.	.	6	3	13	2	.	.	.	.	.	1	.	.	22	24	22	28	.	6	+	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Buphthalmum salicifolium	4	.	.	17	52	64	5	2	.	.	.	.	.	.	4	26	4	5	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana tripteris	.	2	3	14	27	4	7	.	.	1	+	3	.	11	66	52	42	56	14	15	1	5	4	+	+	.	1	.	.	.
Betonica alopecuros	.	.	.	.	22	4	.	.	.	.	.	.	.	.	11	14	2	6	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Moehringia muscosa	.	.	.	2	10	4	.	.	.	.	.	3	.	3	25	9	21	25	5	4	2	9	.	.	.	.	1	.	.	.
Helleborus niger	.	.	.	24	66	52	61	.	.	.	+	8	8	21	41	36	43	52	5	7	2	16	10	.	+	.	.	.	.	.
Cirsium erisithales	.	.	.	13	45	34	26	.	.	.	+	2	2	2	16	19	14	26	1	2	+	3	6	.	.	.	.	.	+	+
Erica carnea	.	.	+	6	28	24	3	.	.	.	.	.	.	.	13	38	5	21	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	5	.
Ranunculus nemorosus s.l.	4	9	37	8	16	.	.	.	.	.	+	+	.	.	48	42	17	2	39	9	+	2	.	+	+	.	.	+	.	.
Knautia maxima	1	9	55	5	14	.	.	.	.	1	+	5	.	.	43	37	14	2	42	19	+	1	.	1	2	+	.	1	.	.
Aster bellidiastrum	.	+	9	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	49	23	8	1	8	5	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium viride	.	.	1	4	4	.	2	.	.	.	.	4	.	+	44	12	24	38	10	12	2	8	1	.	.	.	1	.	.	.
Ranunculus montanus	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	29	14	6	+	3	+	+	+	3	.	.	.	.	.	.	.
Carex ferruginea	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	7	3	9	5	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendron hirsutum	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	9	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis alpina	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	5	1	26	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula cochleariifolia	.	.	+	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	14	5	3	+	+	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.
Carex flacca	35	55	83	19	36	50	52	.	4	8	1	13	2	+	21	37	11	4	10	18	+	4	.	+	.	.	1	1	+	2
Sorbus aria agg. B	21	20	63	20	24	38	11	2	+	3	+	6	1	.	6	23	7	6	1	2	.	2	.	.	.	.	.	+	3	.
Sorbus aria agg. juv.	39	43	55	46	49	48	44	2	+	18	2	13	10	13	21	48	26	29	10	13	+	4	.	.	+	.	1	+	6	7
Epipactis helleborine agg.	16	31	54	9	43	.	7	.	8	7	7	17	1	20	7	23	16	8	8	16	2	7	3	2	3	.	5	2	2	2
Platanthera bifolia	6	43	12	17	9	22	45	4	2	.	+	4	53	27	1	6	5	7	.	10	3	5	7	3	+	+	6	2	9	9
Carex alba	2	23	52	71	85	62	24	4	.	.	1	13	2	+	23	79	55	31	+	1	.	10	.	.	.	+	1	.	+	.
Clinopodium vulgare	10	+	+	7	16	38	11	2	+	1	3	+	.	.	5	10	3	+	3	+	+	2	.	+	+	.	1	.	.	1
Pimpinella sp.	25	15	22	20	29	22	.	2	.	11	1	2	.	.	7	22	2	+	1	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+
Ctenidium molluscum M	8	4	12	10	12	2	45	.	.	3	+	9	24	.	56	35	39	47	28	41	5	27	4	.	+	.	1	.	.	+

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Dentaria bulbifera	1	5	.	17	4	8	50	18	40	17	37	20	92	96	1	.	2	2	5	2	10	21	82	53	24	.	.	7	+	2
Sambucus nigra	1	.	1	2	3	.	2	20	10	3	17	21	14	16	.	.	1	2	.	+	9	12	12	12	17	.	5	3	+	1
Dentaria trifolia	.	.	.	.	.	.	3	.	+	.	+	+	5	39	.	.	.	.	.	.	6	2	53	2	+	.	.	.	.	.
Dentaria polyphylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	10	50	.	.	.	.	1	4	.	3	14	2	+	.	.	.	.	.
Isopyrum thalictroides	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	+	8	26	.	.	.	.	.	.	+	+	12	8	+	.	.	.	.	.
Stellaria montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	.	.	.	.	.	4	1	27	+	.	.	.	.	.	.
Milium effusum	10	15	1	.	.	.	2	14	13	47	36	11	10	13	3	+	+	2	14	6	16	5	21	52	46	4	3	26	1	5
Scrophularia nodosa	7	+	.	1	+	.	2	14	20	29	35	6	10	18	3	+	4	3	+	1	15	12	28	30	41	2	11	17	1	+
Moehringia trinervia	2	.	.	2	.	.	.	20	8	3	19	.	5	+	1	.	+	3	+	2	14	5	3	26	30	2	17	13	.	3
Allium ursinum	1	.	3	2	.	.	.	.	4	11	13	33	1	10	1	.	+	.	24	3	2	6	24	11	2	.	.	.	.	.
Circaea lutetiana	.	2	2	.	.	.	.	.	11	.	26	9	15	20	.	.	+	+	1	+	5	9	7	22	27	.	.	3	.	.
Stachys sylvatica	2	7	3	3	.	.	.	2	6	12	24	8	.	.	+	1	2	.	6	2	4	7	1	36	26	.	1	1	.	.
Urtica dioica	.	.	.	.	+	.	.	.	4	1	27	4	1	+	3	.	3	+	3	2	9	9	6	43	31	2	2	2	.	+
Impatiens noli-tangere	.	.	+	.	.	.	.	2	2	.	20	3	.	3	1	.	1	+	16	7	15	14	15	68	43	.	.	2	.	.
Carex remota	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	+	.	.	.	+	3	4	+	.	5	16	+	.	6	.	.
Festuca gigantea	.	.	2	.	.	.	5	2	6	3	7	2	2	.	2	.	2	+	3	1	3	3	.	10	24	.	.	3	+	.
Veronica montana	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	5	4	.	19	1	.	+	.	12	9	9	8	19	43	16	.	.	1	.	.
Silene dioica	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	1	1	5	3	3	.	+	+	14	+	5	2	4	11	2	.	2	+	+	.
Stellaria nemorum s.str	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	8	.	.	.	29	4	15	9	11	32	2	12	2	.	.	.
Adenostyles alliariae	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3	.	+	33	1	3	2	82	30	6	9	20	2	+	.	1	.	.	.
Saxifraga rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	39	+	4	12	60	15	4	8	24	+	+	.	.	.	.	.
Veratrum album	.	.	2	.	2	.	3	.	.	.	+	.	1	16	40	6	7	27	27	5	13	7	57	4	.	5	.	.	.	.
Astrantia major	.	+	.	2	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	17	10	3	3	11	2	.	+	3	+	.	.	.	+	.	.
Dactylorhiza maculata	.	.	1	.	2	.	.	2	.	.	+	.	.	.	15	6	4	8	15	2	+	2	3	+	.	.	.	.	.	+
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	34	3	4	6	38	10	4	6	6	7	.	.	1	.	.	.
Lysimachia nemorum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	37	8	13	+	58	26	12	14	.	28	13	.	3	+	.	.
Crepis paludosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27	1	2	5	40	7	3	+	5	4	.	.	1	.	.	.
Viola biflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	45	2	2	11	37	7	3	3	5	+	.	.	.	.	.	.
Cicerbita alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	14	.	.	1	63	7	11	3	19	10	.	+	.	.	.	.
Ranunculus platanifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	13	.	1	6	35	6	5	3	27	4	.	2	1	.	.	.
Geranium sylvaticum	1	3	1	.	+	.	.	.	.	4	1	.	.	.	17	4	+	3	27	1	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.
Thalictrum aquilegiifolium	.	.	+	.	4	12	.	.	.	.	+	.	6	2	23	3	4	5	14	2	1	3	9	2	.	.	.	.	.	.
Rumex alpestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	4	.	.	.	22	+	+	+	.	4	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum villarsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	8	3	+	+	14	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.
Geum rivale	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	7	.	+	1	13	+	+	+	1	.	.	.	.	+	.	.
Streptopus amplexifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	+	.	15	4	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Laufende Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
Senecio ovatus	24	14	4	46	40	24	26	6	12	45	32	21	37	44	51	32	60	26	57	27	63	58	59	90	42	38	81	11	5	4
Mycelis muralis	61	26	22	63	54	54	48	41	44	49	47	23	38	43	44	39	66	53	27	39	49	56	37	59	53	5	59	34	5	6
Epilobium montanum	11	4	3	3	2	.	2	18	12	9	21	7	2	12	28	2	17	11	46	35	26	26	22	29	30	+	16	13	2	1
Dryopteris filix-mas	.	9	22	10	7	6	40	16	24	24	47	55	69	61	60	11	52	43	82	72	65	73	84	90	66	25	35	21	4	4
Acer pseudoplatanus B	15	19	74	40	38	18	39	2	4	42	26	66	62	71	64	45	57	17	64	39	27	42	51	75	18	13	6	3	+	+
Acer pseudoplatanus juv.	35	53	56	75	60	62	66	35	32	67	48	79	84	79	78	66	71	53	80	76	59	74	73	77	55	18	27	19	15	11
Prenanthes purpurea	6	54	87	45	53	18	29	26	29	12	18	54	26	41	79	72	73	71	84	91	74	66	68	63	25	60	68	20	46	27
Solidago virgaurea	64	59	85	53	52	82	73	8	6	18	5	15	13	7	73	54	45	35	69	70	25	24	3	14	9	27	46	10	22	31
Hieracium murorum	81	75	69	62	50	60	31	75	26	45	14	13	2	3	56	55	49	64	41	67	43	28	6	31	28	43	85	41	63	62
Anemone nemorosa	45	39	12	4	3	2	58	12	13	71	30	24	64	77	10	9	10	17	16	10	24	17	65	30	26	5	3	24	3	11
Rubus fruticosus agg.	5	22	48	17	7	.	36	6	31	7	16	22	61	45	13	9	9	5	31	45	28	21	31	41	35	13	28	14	21	15
Corylus avellana	24	26	65	21	36	40	44	6	3	7	6	38	32	19	3	13	18	6	1	8	11	16	4	4	6	3	28	4	12	7
Veronica chamaedrys	16	19	4	3	+	.	5	20	10	5	4	1	3	2	21	2	4	1	12	5	+	5	1	4	9	.	4	6	.	7